

# ALIMENTOS, MEDICAMENTOS Y VENENOS: TRILOGÍA FARMACÉUTICA. ALGUNOS ALIMENTOS CON PROTAGONISMO HISTÓRICO

POR LA ACADÉMICA DE NÚMERO  
ILMA. SRA. D<sup>a</sup>. ESPERANZA TORIJA ISASA  
DISCURSO LEÍDO EN LA SOLEMNE APERTURA DEL CURSO  
DE LA ACADEMIA DE FARMACIA «REINO DE ARAGÓN»  
EL DÍA 22 DE FEBRERO DE 2022

PRECEDIDO DE LA MEMORIA REGLAMENTARIA  
DEL SECRETARIO Y ACADÉMICO DE NÚMERO  
ILMO. SR. D. IGNACIO ANDRÉS ARRIBAS  
COMPRENDIENDO LOS TRABAJOS DE LA CORPORACIÓN  
DURANTE EL AÑO 2021



ACADEMIA DE FARMACIA "REINO DE ARAGÓN"

Zaragoza

2022

# ALIMENTOS, MEDICAMENTOS Y VENENOS: TRILOGÍA FARMACÉUTICA. ALGUNOS ALIMENTOS CON PROTAGONISMO HISTÓRICO

POR LA ACADÉMICA DE NÚMERO

ILMA. SRA. D<sup>a</sup>. ESPERANZA TORIJA ISASA

DISCURSO LEÍDO EN LA SOLEMNE APERTURA DEL CURSO  
DE LA ACADEMIA DE FARMACIA «REINO DE ARAGÓN»

EL DÍA 22 DE FEBRERO DE 2022

PRECEDIDO DE LA MEMORIA REGLAMENTARIA  
DEL SECRETARIO Y ACADÉMICO DE NÚMERO

ILMO. SR. D. IGNACIO ANDRÉS ARRIBAS

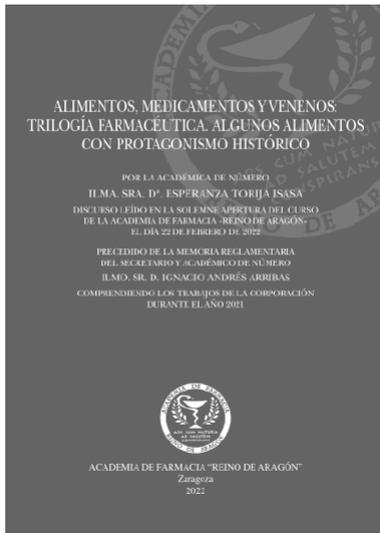
COMPRENDIENDO LOS TRABAJOS DE LA CORPORACIÓN  
DURANTE EL AÑO 2021



ACADEMIA DE FARMACIA "REINO DE ARAGÓN"

Zaragoza

2022



*Edita:*

Colegio Oficial de Farmacéuticos de Zaragoza

*Distribuye:*

Academia de Farmacia "Reino de Aragón"

*Imprime:*

Cometa, S.A.

Ctra. Castellón, km 3,400 – 50013 Zaragoza

*Depósito Legal:*

Z. 250-2022

# Sumario

<i>Composición de la Academia</i> .....	5
<i>Memoria reglamentaria del curso 2021</i>	
Ilmo. Sr. D. Ignacio Andrés Arribas .....	9
<i>Solemne Apertura del curso 2022</i>	
Ilma. Sra. D <sup>a</sup> . Esperanza Torija Isasa .....	13
<b>ALIMENTOS, MEDICAMENTOS Y VENENOS: TRILOGÍA FARMACÉUTICA. ALGUNOS ALIMENTOS CON PROTAGONISMO HISTÓRICO</b>	
1. El por qué de esta idea.....	17
2. Introducción al tema .....	19
2.1. Tóxicos naturales en alimentos .....	20
3. Alimentos, medicamentos y venenos: un poco de historia.....	22
3.1. Primeras civilizaciones.....	23
3.2. Mundo grecorromano.....	27
3.3. Edad Media .....	33
3.4. Edad Moderna y Edad Contemporánea .....	41
4. Consideraciones actuales sobre los tóxicos implicados en los casos estudiados.....	45
4.1. Compuestos implicados .....	45
4.2. Seguridad alimentaria .....	52
5. Colofón .....	55
6. Bibliografía .....	55



*Composición de la Academia*  
*Relación de académicos*



## **ACADÉMICOS FUNDADORES**

Excmo. Sr. D. Manuel José López Pérez.

Ilmo. Sr. D. Santiago Andrés Magallón.

Ilmo. Sr. D. Ancisclo Pérez Martos.

## **JUNTA DIRECTIVA:**

**Presidente:** Excmo. Sr. D. Santiago Andrés Magallón.

**Vicepresidente:** Ilmo. Sr. D. Jesús de la Osada García.

**Secretario:** Ilmo. Sr. D. Ignacio Andrés Arribas.

**Vicesecretario:** Ilmo. Sr. D. Pedro Roncalés Rabinal.

**Tesorera:** Ilma. Sra. Doña M<sup>a</sup> del Tránsito Salvador Gómez.

**Vicetesorero:** Ilmo. Sr. D. Julio Montoya Villarroya.

## **Residencia:**

Avda. Tenor Fleta, 57 C. 1<sup>a</sup> Planta.

50008-ZARAGOZA.

Teléfono 976481414, Fax: 976 481418.

E-mail: [afra@academiadefarmaciadearagon.es](mailto:afra@academiadefarmaciadearagon.es).

Página web: [www.academiadefarmaciadearagon.es](http://www.academiadefarmaciadearagon.es).

## **Académicos de Número**

Excmo. Sr. D. Santiago Andrés Magallón. Académico n<sup>o</sup> 2.

Ilmo. Sr. D. Julio Montoya Villarroya. Académico n<sup>o</sup> 4.

Ilmo. Sr. D. Ignacio Andrés Arribas. Académico n<sup>o</sup> 5.

Ilmo. Sr. D. Pedro Roncalés Rabinal. Académico n<sup>o</sup> 6.

Ilmo. Sr. D. Jesús de la Osada García. Académico n<sup>o</sup> 7.

Ilmo. Sr. D. Fausto García Hegardt. Académico n<sup>o</sup> 9.

Ilma. Sra. Doña Carmen Torres Manrique. Académica n<sup>o</sup> 10.

Excma. Sra. Doña María del Carmen Francés Causapé. Académica n<sup>o</sup> 11.

Ilma. Sra. Doña María del Tránsito Salvador Gómez. Académica n<sup>o</sup> 12.

Ilmo. Sr. D. Manuel Gómez Barrera. Académico n<sup>o</sup> 13.

Ilma. Sra. Doña María Reyes Abad Sazatornil. Académica n<sup>o</sup> 14.

Ilma. Sra. Doña María Luisa Bernal Ruiz. Académica n<sup>o</sup> 15.

Ilmo. Sr. D. Daniel Tabuenca Navarro. Académico n<sup>o</sup> 16.

Ilmo. Sr. D. Juan Carlos Mayo Martínez. Académico n<sup>o</sup> 17.

Ilma. Sra. Doña Amelia Martí del Moral. Académica n<sup>o</sup> 18.

Ilma. Sra. Doña Esperanza Torija Isasa. Académica n<sup>o</sup> 19.

## **Académico de Número Emérito**

Ilmo. Sr. D. Acisclo Pérez Martos. Académico n<sup>o</sup> 3.

## **Académicos Correspondientes**

Dra. Doña Ángela Idoipe Tomás.

Dra. Doña Herminia Navarro Aznárez.

Dra. Doña Daría Bermejo Ramos.

Dra. Doña Francisca Muñoz Espílez.  
Dr. D. Diego Marro Ramón.  
Dr. D. Benito del Castillo García.  
Dr. D. Alberto Herreros de Tejada y López Coterilla.  
Dra. Doña María Ángeles Sanz García.  
Dr. D. Vicente Vilas Sánchez.  
Dr. D. Oriol Valls Planells.  
Dr. D. José María de Jaime Lorén.  
Dr. D. José María Ventura Ferrero.  
Dr. D. Víctor López Ramos.  
Dra. Doña Mercedes Aza Salcedo.  
Dra. Doña Noelí Muñoz Giménez.

**Medallas de Oro de la Academia de Farmacia «Reino de Aragón»**

D. Ramón Blasco Nogués.  
D. Juan Carlos Gimeno Barranco.  
D. Ramón Jordán Alva.

*Memoria reglamentaria  
del curso 2021*

Ilmo. Sr. D. Ignacio Andrés Arribas

Secretario de la Academia



Excelentísimo señor Presidente de la Academia de Farmacia «Reino de Aragón»  
Excelentísimas e Ilustrísimas Autoridades,  
Excelentísimos e Ilustrísimos Señoras y Señores académicos,  
Señoras y Señores, queridos amigos:

El día 16 de febrero de 2021, nos encontrábamos reunidos por segundo año consecutivo en esta sede del Colegio Oficial de Farmacéuticos de la provincia de Zaragoza, que también es la sede de la Academia y nuestro principal valedor para celebrar la Sesión Inaugural del curso 2021 de la Academia de Farmacia «Reino de Aragón». El acto fue presidido por el Excmo. Sr. D. Santiago Andrés Magallón.

En esa fecha recordábamos la palabras que Cervantes ponía en boca de D. Quijote señalando que: «Todas estas borrascas que nos suceden son señales de que presto ha de serenar el tiempo y han de sucedernos bien las cosas, porque no es posible que el mal ni el bien sean durables, y de aquí se sigue que, habiendo durado mucho el mal, el bien está ya cerca». Pues podemos asegurar que las borrascas han continuado en el año que estamos recordando en esta memoria y seguimos deseando, cada día con más esperanza, que el bien esté cerca.

A continuación, como Secretario de esta Academia, paso a resumir las actividades científicas y representativas celebradas durante el curso 2021, intentando cumplir con los objetivos fundacionales de la Academia.

En primer lugar deseo completar la memoria del año precedente donde por error no se contempló el ingreso en esta academia del Excmo. Sr D. José María Ventura Ferrero. La recepción académica se celebró con fecha de 3 de marzo de 2020 en la sede del Colegio de Farmacéuticos de Zaragoza, con la exposición de la conferencia reglamentaria titulada “Fraudes Alimentarios”. Fue presentado por el Presidente de la Academia de Farmacia “Reino de Aragón” Excmo. Sr. D. Santiago Andrés Magallón. Sirva este primer punto para subsanar el error y mostrar el orgullo de esta Academia de tener entre sus componentes tan importante farmacéutico referente de nuestra profesión.

También es necesario destacar que esta Academia de Farmacia sigue creciendo y en el presente año se han incorporado a la misma como Académicas Numerarias las Dras. Esperanza Torija Isasa y Amelia Martí del Moral y como Académicas Correspondientes las Dras. Mercedes Aza Pascual-Salcedo y Noelí Muñoz Giménez. Reciban nuestra bienvenida y más cordial enhorabuena.

Las actividades científicas realizadas en el año que ha vencido se iniciaron el 16 de febrero de 2021 con la inauguración del nuevo curso de la Academia de Farmacia «Reino de Aragón». El acto se inició con la lectura de la Memoria Reglamentaria del año 2020, realizada por el Secretario de la Academia, Ilmo. Sr. D. Ignacio Andrés Arribas. El discurso Inaugural y acto de recepción académica fue a cargo de la Académica electa Ilma. Sra. D<sup>a</sup>. Amelia Marti Del Moral, con la conferencia titulada: “Hitos en la investigación de la obesidad pediátrica. ¿Cómo frenarla desde la farmacia comunitaria?”. Fue contestado por el Excmo. Sr Presidente de la Academia «Reino de Aragón» D. Santiago Andrés Magallón. El acto se celebró de forma semipresencial en el salón de actos del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Zaragoza, transmitiéndose en forma telemática con los medios informáticos del mismo Colegio, cumpliendo con las normas sanitarias que debían realizarse en esos momentos.

El día 25 de mayo de 2021 se celebró el acto de recepción académica de la Ilma. Sra. Dña. Esperanza Torija Isasa como académica de número, acto que se celebró de forma semipresencial, transmitiéndose en forma telemática y cumpliendo con las normas sanitarias que debían cumplirse en dicha fecha. El discurso de ingreso verso sobre «Alimentos de mis veranos a la orilla del Ebro. Productos de la huerta: de ayer a hoy». La recipiendaria fue contestada por el Ilmo. Sr. D. Pedro Roncalés Rabinal, Académico de Número.

Con fecha 28 de septiembre del pasado 2021 en la sede del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Zaragoza se realizó el acto de recepción académica de la Dra. Mercedes Aza Pascual-Salcedo como Académica Correspondiente. Desarrolló el preceptivo discurso titulado: «El papel del farmacéutico de atención primaria en el sistema sanitario». La presentación de la recipiendaria correspondió a la Académica de Número, Ilma. Sra. Dña. Tránsito Salvador Gómez.

El 26 de octubre de 2021 se celebró la Solemne Sesión de Apertura del Curso de las Academias de Aragón. La Academia anfitriona fue la Academia Aragonesa de Jurisprudencia y Legislación. El acto tuvo lugar en el Salón de Actos del Paraninfo de la Universidad de Zaragoza (en plaza de Basilio Paraíso de esta ciudad), bajo la presidencia del Rector Magnífico, Excmo. Sr. D. José Antonio Mayoral Murillo, y en el que pronunció la preceptiva conferencia el Académico de Número de la Academia Aragonesa de Jurisprudencia y Legislación Excmo. Sr. D. Luis Alberto Gil Noguerras, bajo el título “Inteligencia artificial en la encrucijada. Personalidad o salvaguarda”.

El jueves 28 de octubre de 2021 tuvo lugar el acto de inauguración del busto de Santiago Ramón y Cajal en los jardines del Hospital Real de Nuestra Señora de Gracia de Zaragoza en memoria de la estancia en dicho Hospital del premio Nobel como alumno de Medicina y posteriormente como practicante, médico, docente e investigador. Al acto asistió el Presidente de nuestra Academia Excmo. Santiago Andrés Magallón. La Academia de Farmacia “Reino de Aragón” participó en la realización de los carteles explicativos de la relación de Santiago Ramón y Cajal y el Hospital, que han sido redactados por el Dr. Ignacio Andrés Arribas, Secretario de la Academia.

El 23 de noviembre de 2021 se desarrolló el acto de recepción académica de la Dra. Noelí Muñoz Giménez como Académica correspondiente. Expuso el discurso de ingreso: “Impacto de la Enfermedad de Alzheimer en la Sociedad y en mi experiencia vital, pasado, presente y futuro”. Fue presentada por el Presidente de la Academia Excmo. Sr. D. Santiago Andrés Magallón. Este acto se celebró de manera presencial en el incomparable marco de la Iglesia de San Pedro de Teruel; también pudo presenciarse vía *streaming* a través de la plataforma de formación del Colegio Oficial de Farmacéuticos de la provincia de Teruel.

Queremos también señalar los destacados reconocimientos que han recibido tanto esta Academia como integrantes de ella a lo largo de este año que ha concluido.

El martes 6 de abril a las 19:00 horas la Real Academia Nacional de Farmacia tuvo el honor de organizar la Sesión Pública online, para la toma de posesión como académico correspondiente del Ilmo. Sr. D. Jesús de la Osada García, Vicepresidente de nuestra Academia, quien pronunció la conferencia titulada: “El escualeno, una molécula palpitante a pesar de los ciento cinco años de su descubrimiento”; fue presentado por la Académica de Número Excma. Sra. Dña. Rosa Basante Pol.

En el mismo sentido el martes 15 de junio de 2021 a las 19 horas, la Real Academia Nacional de Farmacia tuvo el honor de celebrar, *online*, la Toma de posesión como Académica Correspondiente de la Ilma. Sra. Dra. Amelia Martí del Moral, Académica de Número de nuestra Academia, quien pronunció su discurso en forma de conferencia, titulada: “Avances en Nutrición Personalizada de la Obesidad”. Fue presentada por el Excmo. Sr. D. Francisco José Sánchez Muniz, Académico de Número.

El miércoles 30 de junio de 2021, de modo telemático, mediante la plataforma Zoom, se celebró Junta general de la Real Academia Nacional de Farmacia en ella se otorgó la Medalla de Oro de la RANF, con dedicación ‘al mérito’, a nuestra Académica de Número la Excma. Sra. Dña. M<sup>a</sup> del Carmen Francés Causapé.

El 20 de septiembre de 2021, la Real Academia de Farmacia de Cataluña celebró la toma de posesión como Académica Correspondiente de nuestra compañera la Ilustre Sra. Dra. Daría Bermejo Ramos, quien pronunció su discurso titulado: “El polen y su interés en diversos campos”. Fue presentada en nombre de la Academia, por el Excmo. Sr. Dr. Josep M Ventura Ferrero, Académico de Número, asimismo Académico Correspondiente de nuestra Academia.

En noviembre del pasado año, la Sociedad Rumana de Historia de la Farmacia (Societatea Română de Istoria Farmaciei) concedió a la Excma. Sra. Dña. María del Carmen Francés Causapé, Académica de Número de nuestra Academia, la Medalla de Oro de primera clase “Prof. Dr. Farmacist Alexandru Ionescu-Matiu”, su máximo galardón.

El día 14 de diciembre de 2021 se celebró el acto de concesión por el Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de la Medalla de Oro de dicho Consejo en su edición del año 2021 a las Academias de Farmacia de España y entre ellas a la Academia de Farmacia «Reino de Aragón». Este galardón, de gran relevancia en el ámbito nacional, reconoce la labor de entidades y profesionales en

beneficio de la profesión farmacéutica. Este año se concedió a las Academias de Farmacia “en reconocimiento a su importante trayectoria mantenida en el tiempo, en favor del fomento de la investigación científica y el desarrollo de la Ciencias Farmacéuticas”. Presidió el acto la Ministra de Sanidad, Carolina Darias y el Presidente de Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de España. Recogió la medalla en nombre de nuestra Academia el Presidente Excmo. Sr. D. Santiago Andrés Magallón

A lo largo de este año distintos medios de comunicación y entidades científicas han pedido información científica a la Academia sobre distintos aspectos relacionados con la Farmacia.

Por último y como despedida, lo expuesto demuestra que, a pesar de la necesaria disminución de actividades durante el año que ha concluido y que se han impuesto por la situación sociosanitaria, la Academia no ha renunciado a cumplir con sus funciones, según lo ha reconocido el Consejo General de Colegios de Farmacéuticos de España, intentando cumplir el mandato de colaborar en el progreso, desarrollo y aplicación de las ciencias farmacéuticas y en general de las ciencias de la salud.

Con estos ilusionantes pensamientos quiero mostrar mi deseo de volvernos a ver en la Sesión Inaugural del año 2023 y por supuesto mí más sincero agradecimiento por la atención que han dispensado en la lectura de esta Memoria.

He dicho.

*Discurso de inauguración de curso*

Ilma. Sra. D<sup>a</sup>. Esperanza Torija Isasa

Académica de número



Excelentísimo Sr. Presidente de la Academia de Farmacia «Reino de Aragón».

Excelentísimas y Distinguidas Autoridades.

Excelentísimos e Ilustrísimos Señoras y Señores académicos.

Señoras y Señores.

Queridos amigos.

Es para mí un honor cumplir con el mandato de la Junta de Gobierno de la Academia de Farmacia «Reino de Aragón» de preparar el Discurso de la Sesión Inaugural de este Curso Académico 2022.

Una vez más vengo ante ustedes llena de emoción, ilusión, agradecimiento y con la gran responsabilidad que este acto conlleva.

La elección del tema me hizo pensar en algo que resultara interesante y atractivo y que recogiera algunos aspectos de nuestra ciencia farmacéutica.

Después de meditar sobre ello, el tema elegido es: *Alimentos, medicamentos y venenos: trilogía farmacéutica. Algunos alimentos con protagonismo histórico.*

## 1. EL POR QUÉ DE ESTA IDEA

Cuando empecé mi actividad profesional en la docencia, como ayudante en la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid, lo hice en el entonces llamado Departamento de Bromatología, Toxicología y Análisis Químico Aplicado, aplicación enfocada a alimentos, medicamentos y tóxicos.

Al ir avanzando en mi actividad académica, llegado el momento de acceder a una plaza de Catedrático, tuve que preparar la preceptiva Memoria docente en la que se presentaba una breve historia del desarrollo del Departamento que convocaba la plaza, memoria en la que se mencionaban las materias impartidas por dicho departamento en la Facultad.

En la Licenciatura de Farmacia, actualmente Grado en Farmacia, se incluían y se incluyen estudios que permiten conocer y profundizar en lo que son alimentos, medicamentos y venenos, que siempre han estado íntimamente relacionados. Estos tres conceptos se presentan asociados en lo que se dio en llamar la *trilogía farmacéutica*.

Los planes de Farmacia evolucionaron con el tiempo a medida que el progreso de las ciencias fue introduciendo modificaciones en la mayor parte de las activida-

des humanas. En 1845 los Colegios de Farmacia se transformaron en Facultades y se estableció un nuevo Plan de estudios universitarios para la formación de los farmacéuticos.

En dicho año 1845 se creó una primera asignatura para el Doctorado en Farmacia llamada *Análisis Química de alimentos, bebidas, aguas minerales y sustancias venenosas*, asignatura que también se impartía en el Doctorado de Medicina y solo podía estudiarse en Madrid. Con el transcurso del tiempo fue cambiando de nombre.

En 1866 pasó a la Licenciatura (4º curso) con el nombre de *Análisis Química y en particular de alimentos, medicamentos y venenos*, nombre con el que continuó hasta 1944. En 1928, la asignatura se incluyó en 5º curso de la Licenciatura.

En 1934 apareció la asignatura de *Bromatología y Toxicología* y en 1935 el Profesor José Casares Gil, primer Decano tras la guerra civil, se encargó de la materia *Análisis Química y en particular de alimentos, medicamentos y venenos*.

El Decreto sobre ordenación de la Facultad de Farmacia de 7 de julio de 1944 (BOE 4/8/1944) ampliaba la duración de la Licenciatura de cinco a seis años. En 3º curso se impartía *Análisis químico aplicado* y en 5º *Bromatología*.

En el Plan de 1953 la carrera contaba con seis cursos y se impartían *Análisis Químico Aplicado* en 4º curso y *Bromatología y Toxicología* en 6º curso. En el Plan de 1965 la carrera se cursaba en 5 años y la asignatura de *Bromatología y Toxicología* se explicaba en una de las ramas (opciones).

A lo largo de los años se impartieron en Doctorado distintas asignaturas dedicadas a análisis bioquímicos, agrícolas, bromatológicos, de medicamentos orgánicos y toxicológicos.

En 1971, se creó el Departamento de Bromatología, Toxicología y Análisis Químico Aplicado, que se hizo cargo de las asignaturas *Análisis Químico Aplicado*, *Bromatología*, *Toxicología* y *Tecnología de Alimentos*<sup>1-3</sup>.

La LRU de 1983 planteó nuevos cambios y se crearon las Áreas de conocimiento y nuevos Departamentos. El de Análisis Químico, Bromatología y Toxicología, pasó a llamarse de Nutrición y Bromatología II. Bromatología. Su nombre actual es Departamento de Nutrición y Ciencia de los alimentos, en el cual he desempeñado mi labor docente e investigadora lo largo de los años.

Mis inicios en la docencia teórica, como profesor Adjunto, fueron en la asignatura de *Análisis Químico Aplicado* y en la de *Tecnología de los Alimentos*. Cuando accedí a la Cátedra me hice cargo, además, de las asignaturas de *Bromatología y Toxicología* en la que más adelante me dediqué a la *Toxicología alimentaria*. Con los cambios en la Universidad y la creación de nuevas asignaturas impartí a otras materias más concretas o específicas, mayoritariamente dedicadas a alimentos de origen vegetal, a la de *Alimentación y cultura* y materias afines.

A lo largo de estos años y en función de la docencia impartida y la investigación realizada, aprendí a conocer, en la medida de lo posible, el alimento visto desde distintas perspectivas.

Todos estos conocimientos me han animado a elegir el tema propuesto.

## 2. INTRODUCCIÓN AL TEMA

Los alimentos son productos complejos que contienen nutrientes, compuestos responsables de caracteres sensoriales y otros indeseables; entre estos puede haber sustancias tóxicas de origen natural, denominadas tóxicos naturales o endógenos, o procedentes de transformación, procesado y/o de contaminación. Se desconoce el número de componentes que están presentes de forma natural en los alimentos, pero sí se sabe que es muy elevado y que corresponden a muy diferentes estructuras químicas.

El conocimiento de todos estos compuestos es cada vez mayor debido a la evolución de las técnicas analíticas y de investigación. A la luz de la evidencia científica, avalada por numerosas publicaciones, han cambiado los criterios y algunos de ellos, que antes se consideraban indeseables, actualmente se reconocen de utilidad a nivel nutricional, como compuestos bioactivos, beneficiosos para la salud, o como principios activos para la preparación de medicamentos.

Los alimentos y sus compuestos se pueden clasificar de diversas maneras. Podemos considerar que los alimentos pueden:

- Contener compuestos tóxicos. Ciertos componentes de los alimentos han sido responsables de intoxicaciones graves y extensas que se han producido a lo largo de la historia. En otras ocasiones, el alimento o sus compuestos se han utilizado con fines criminales o suicidas.
- Servir de vehículo para facilitar la ingesta de medicamentos y tóxicos/venenos. Debemos recordar que en los primeros tiempos determinados alimentos se utilizaban como medicamento y, tanto cuando se consideraban como tal como cuando se utilizaban como veneno, se ingerían preparados con un alimento que servía de vehículo para su ingesta.
- Pueden estar contaminados por diversos compuestos tóxicos y pueden contener sustancias nocivas procedentes de la producción o el procesado.
- Determinados compuestos de los alimentos pueden ser perjudiciales para personas que padecen intolerancias y alergias.

Si queremos asociar nuestro tema a una ciencia, o una parte de la ciencia concreta, diríamos que entra de lleno en el campo de la *Toxicología alimentaria*, pero va más allá, ya que hay otras ciencias o disciplinas como Química, Bioquímica, Farmacología, Toxicología forense..., e incluso la Historia, en las que se apoya y con las que se relaciona, que permiten su estudio en profundidad.

De forma general, al tratar los envenenamientos, Villanueva<sup>4</sup>, comenta que hablar de venenos es hablar de Ciencia, la Toxicología, que estudia los tóxicos y las intoxicaciones. Es hablar de Historia, pues el curso de la misma estuvo ligado al veneno en muchos momentos cruciales. Es hablar de Cultura, cada momento histórico y cada civilización tuvieron su toxico o su veneno, para usarlos con fines utilitarios, como la caza o la pesca, para realizar las ejecuciones, como fármacos, drogas, o como arma criminal. Es, también, hablar de pintura.

Un ejemplo muy claro es el cuadro de Goya (1746-1828) *Gracias a la almorta* en el que se hace referencia al consumo de esta leguminosa (*Lathyrus sativus* L.) que, si bien en la época de la Guerra de la Independencia salvó del hambre a mucha gente, también fue responsable de intoxicaciones accidentales (latirismo) en distintos países, entre ellos en España y en diferentes épocas, una de ellas tras la Guerra Civil.



*Gracias a la almorta. Francisco de Goya (1746-1828).  
Serie Los Desastres de la guerra (51/82).  
<https://fundaciongoyaenaragon.es/obra/gracias-a-la-almorta/804>*

A esto podríamos añadir que es hablar de literatura, pues los venenos se han visto reflejados en textos de todas las épocas. En tiempos cercanos a nosotros aparecen en novelas policíacas y en la actualidad, en muchas de ellas, se ven reflejados algunos venenos procedentes de alimentos de los que hablamos a continuación.

## 2.1. Tóxicos naturales en alimentos

La OMS<sup>5</sup> considera como toxinas o tóxicos naturales a determinados compuestos producidos naturalmente por organismos vivos.

Algunos, son metabolitos secundarios que se originan como mecanismo de defensa en los vegetales, lo que trataremos con más detalle, ya que son el principal objetivo del tema.

En otras ocasiones la fuente de las toxinas son algas microscópicas del plancton de los océanos (biotoxinas marinas) y lagos que se acumulan en peces o moluscos. Dos ejemplos son la intoxicación conocida como ciguatera en pescados y la tetrodotoxina en peces globo, consumidos en Japón a pesar de su peligro. Son neurotoxinas termorresistentes.

Estas microalgas, cuando están en gran cantidad, dan lugar a lo que se conoce como mareas rojas. Se piensa que una de las plagas de Egipto, cuando las aguas se convirtieron en sangre se debió a una marea roja (En Éxodo 7: 20-21).

Muchos de ellos se destruyen por el tratamiento culinario o el procesado, si no totalmente al menos en un elevado porcentaje. Sin embargo, cuando no se destruyen la única solución es evitar el consumo del producto que los contiene, como son determinados vegetales y de ciertos hongos.

Los tóxicos naturales pueden llegar al consumidor cuando el propio alimento los contiene o debido a otras circunstancias<sup>6,7</sup>. Por:

- Una confusión en el uso: al consumir algunos vegetales u hongos no bien clasificados que se confunden con los de uso alimentario.
- Una mala destoxicación: en el caso de un tóxico termolábil cuando el alimento no se somete al tratamiento adecuado que lo elimine.
- Un uso voluntario con finalidad criminal o suicidio.

En el desarrollo de nuestro tema, dado que es imposible hablar de todos los tóxicos que se encuentran de forma natural en los alimentos, trataremos con mayor detenimiento de aquellos que denominamos con protagonismo histórico.

Pero, antes de empezar, debemos plantearnos una pregunta: ¿es posible que algún alimento, por su composición, reúna las tres condiciones de alimento, medicamento y veneno? o ¿al menos dos de ellas? Intentaremos, a través de algunos casos concretos, resolver esta duda.

En la Tabla 1 se han incluido los tóxicos naturales o endógenos seleccionados, clasificando los alimentos que los contienen por orden alfabético; en determinados casos el problema fue accidental y en otros de tipo criminal, según veremos. Más adelante se tratarán por el orden cronológico en que se desarrollaron los hechos históricos en los que están implicados.

Tabla 1. Tóxicos naturales en alimentos

Alimento	Agente tóxico	Historia
Almendras amargas	Glucósidos cianogénicos	Egipto
<i>Amanita phalloides</i>	Amanitinas	Roma
Codornices / Caza	Coniina Otros	Pueblo hebreo Caza, siglo XX
Centeno: Cornezuelo de centeno	Alcaloides ergóticos	Asirios Grecia: Misterios Eleusis <i>Fuego de San Antonio</i>
Mieles	Grayanotoxina	Grecia
Mandioca o yuca	Glucósidos cianogénicos	América del sur

No podemos dejar de mencionar, por su interés, algunos tóxicos que no se incluyen entre los naturales, que llegan a nosotros en los alimentos sometidos a tratamiento culinario en el que interviene el propio consumidor.

Un caso muy interesante a nivel histórico es el ocurrido durante la Guerra de la Independencia en que se utilizaron las adelfas (*Nerium oleander* L.) durante el cocinado, caso que trataremos con detalle entre los seleccionados.

Si retrocedemos en el tiempo, otro ejemplo, es el del plomo en alimentos y bebidas en Roma. Este metal o sus aleaciones se usaban para las conducciones de agua potable, para fabricar recipientes en los que se almacenaban, calentaban o cocían vinos, jugos de frutas y mieles, lo que debió producir numerosos casos de saturnismo<sup>8</sup>. Los romanos pensaban que la adición de plomo al zumo de las uvas mejoraba el color, daba un sabor azucarado y ayudaba en la preservación del vino<sup>9</sup>.

En la actualidad, se presta mucha atención a la posible cesión de plomo y cadmio a partir de recipientes de cerámica de uso alimentario, por ejemplo, cuando se utilizan para ensaladas. Para evitar el problema se ha establecido el límite máximo de cesión admisible<sup>10</sup>.

### 3. ALIMENTOS, MEDICAMENTOS Y VENENOS: UN POCO DE HISTORIA

Las sociedades primitivas seleccionaron vegetales o animales que les sirvieron como alimento y se dieron cuenta de que les servían para su nutrición y que podían contener sustancias que les producían alucinaciones o incluso la muerte. Es bastante probable que muchos vegetales se rechazaran por su sabor amargo, debido a ciertas toxinas, lo que permitió la supervivencia. Quizás alguno de nuestros antepasados, al sentirse enfermo, imitó la conducta de los animales y sanó, en el mejor de los casos, por medio del ensayo y error<sup>11</sup>. Martínez Segura<sup>12</sup> indica que en la evolución del hombre es muy difícil determinar en qué momento pudo aparecer la decisión de utilizar sustancias con efectos sobre el organismo para prevenir, curar o mitigar algún tipo de problema.

En los primeros tiempos se consideraba que la enfermedad se debía a causas sobrenaturales y la manera de curarlas tenía connotaciones mágico-religiosas, a las que poco a poco se fueron incorporando los conocimientos sobre determinados productos y su utilidad como medicamentos. Al ir avanzando las civilizaciones se fueron desarrollando la medicina, la farmacia y la toxicología, aunque en un principio de una forma muy rudimentaria; después, se fue profundizando en el conocimiento del por qué de los diferentes problemas.

Los efectos de las sustancias tóxicas o venenos fueron conocidos por el ser humano desde tiempos muy remotos en diferentes partes del mundo. Después de los romanos, el uso de flechas envenenadas apenas se menciona en el Occidente cristiano hasta la conquista de América. Los primeros exploradores del Nuevo Mundo fueron atacados en numerosas ocasiones por los indios, tanto de América del norte como del sur, que les lanzaban sus flechas mortíferas. Pero, el uso de flechas y dardos envenenados no se limita a los habitantes del continente americano, sino que también estuvo muy extendido por el sur de Asia y todavía perdura en determinadas comunidades aisladas de África, como los bosquimanos que untan sus flechas con venenos extraídos de algunas plantas, así como de serpientes, arañas, escorpiones y larvas de escarabajos tóxicos<sup>13</sup>.

Para desarrollar los hechos históricos de nuestros alimentos y venenos vamos a considerar distintos periodos: Primeras civilizaciones. Mundo grecorromano. Edad Media y Edad Moderna-Edad Contemporánea. Las épocas más interesantes son el mundo grecorromano y la Edad Media. En cada momento, después de unas cuestiones generales se expondrá el caso de intoxicación más destacado.

### 3.1. Primeras civilizaciones

#### *Mesopotamia*

El documento más conocido de Mesopotamia es el Código de Hammurabi (siglo XVIII a.C.). El texto, grabado en un gran monolito de basalto recoge, junto a leyes, normas de vida, como las relacionadas con alimentos y su producción, tratamientos medicinales y la descripción de tóxicos o venenos, generalmente de origen vegetal, que llegaron a utilizarse para ejecutar sentencias de muerte<sup>14</sup>.

Refiriéndonos concretamente a los textos médicos, el que se considera el documento más antiguo sobre medicina es una tablilla de arcilla, de origen sumerio, escrita por un médico anónimo que vivió hacia el final del III milenio a.C. En ella escribió, en caracteres cuneiformes, sus remedios favoritos. La tablilla, de unos 16 cm de largo por 9,5 de ancho, se encontró entre las ruinas de Nippur<sup>15</sup>.

Kramer<sup>15</sup> hace referencia a León Legrain, quien en 1940 publicó un artículo, en el Boletín del Museo de la Universidad de Filadelfia (*The Philadelphia Museum Bulletin*), titulado *La antigua farmacia de Nippur* en el que comentaba que había empezado a traducir la tablilla. Más adelante, en 1953, Martin Levey y el propio Kramer la tradujeron. Levey conocía los procesos químicos y tecnológicos de los antiguos y Kramer, conservador de las tablillas del museo, conocía los caracteres sumerios y la construcción gramatical.

En dicha tablilla se observa que los médicos sumerios utilizaban sustancias vegetales, animales y minerales, así como diferentes técnicas y formas farmacéuticas. Varios alimentos: vino, aceite, miel, leche, agua y cerveza, eran utilizados como vehículo de los medicamentos. No se indica para qué enfermedad se destinaba cada remedio; tampoco se indican las cantidades que se utilizaban en la preparación de los medicamentos, ni la dosificación, la frecuencia de aplicación o la forma de uso. Sierra Martín<sup>16</sup> comenta que se trata de un documento que instruye sobre la fabricación de ungüentos, la utilización de líquidos (aceites) o la obtención de precipitados mediante evaporación. Todo ello con fines terapéuticos.

En Mesopotamia, los asirios tuvieron conocimiento empírico de un alimento que resultaba tóxico por estar contaminado por cornezuelo de centeno. Algunos autores como Illana-Esteban<sup>17</sup>, Alonso<sup>18</sup> o Ramírez-Quintero<sup>19</sup>, comentan que existe una tablilla de arcilla datada en el año 600 a.C. en la que se habla de “una pústula nociva en la espiga del grano” y se cree que la utilizaban para envenenar el agua de los pozos de sus enemigos.

## *Egipto*

Nadie duda de la grandeza del Antiguo Egipto. En diferentes papiros procedentes de dicha cultura aparecen referencias a los productos que nos ocupan. Se sabe que los sacerdotes eran conocedores y depositarios de los venenos y sus secretos, y conocían la cicuta, el acónito, venenos de animales...<sup>4,20,21</sup>.

En el mundo médico egipcio los tratamientos de las enfermedades se dividían en dos categorías: los que podríamos denominar «métodos racionales», tratamientos relativamente similares a los de hoy y «métodos irracionales» que involucraban creencias mágico-religiosas; en ellos se utilizaban amuletos, encantamientos y hechizos llamando a los dioses egipcios de la antigüedad<sup>22</sup>.

En Egipto, numerosos alimentos fueron considerados medicamentos, como las granadas, de las que se utilizaba la corteza como antihelmíntico y cuyo zumo se guardaba en jarras con la forma del fruto, pues tenía utilidad médica<sup>23</sup>. Conocían los tóxicos de origen vegetal y los procedentes de animales, de los que tenían amplio conocimiento<sup>4,20,24</sup>.

La cerveza fue muy valorada; existían cervezas de diferentes tipos y se utilizó ampliamente, quizás porque era más sana que el agua que provenía en buena medida de los ríos y pozos. Se le dio un uso no solo alimentario sino también medicinal, ritual y lúdico. Incluso podía ser un arma para el crimen en conjuras palaciegas; su forma de preparación consistía en mezclar cerveza con extractos de plantas como la mandrágora o la amapola, bebida que podía tener efectos estupefacientes e incluso venenosos<sup>25</sup>.

El Papiro de Ebers (c. 1500 a.C.) es el más extenso entre los similares encontrados hasta la fecha y su contenido, netamente médico, constituye la mayor fuente directa de información sobre la medicina de la época en Egipto<sup>26</sup>. En él se pone de manifiesto que los egipcios disponían de un amplio conocimiento de venenos como ya hemos dicho, y de las propiedades curativas de diversos productos naturales<sup>14,20,21,27</sup>.

Rodríguez Torrado<sup>28</sup> comenta que en el Papiro de Ebers se recoge que la medicina egipcia de la época hacía uso de más de setecientas sustancias extraídas, en su mayor parte del reino vegetal. Se describen las propiedades de algunos vegetales comestibles. Así, se consideraba que el ajo proporciona vitalidad, ayuda a la digestión, es laxante leve, y sirve para que el cuerpo se deshaga de los «espíritus»; de hecho, en la construcción de las pirámides, a los trabajadores se les daba ajo todos los días para darles la vitalidad y la fuerza para seguir adelante y obtener buenos resultados.

Rodríguez Badiola<sup>29</sup>, por su parte, recoge algunos remedios citados en el Papiro de Ebers, que se elaboraban y recomendaban para distintos males. En algunas prescripciones aparecen citados malvavisco, cominos, algarrobas, aceite de moringa o anís. Para eliminar los males que “están en el interior del cuerpo” se utilizaban los guisantes mezclados con cerveza que se tomaban como bebida. Y otro remedio para “el cuerpo que duele” eran los cominos mezclados con grasa de oca y leche, que se cocían, se filtraban una vez cocidos, y así se tomaban.

Vamos a centrar ahora nuestra atención en un alimento, las almendras, muy conocidas y utilizadas en el Egipto Antiguo, elegidas como el caso de intoxicación de esta época. Los egipcios conocían las propiedades tóxicas de las almendras amargas (*Prunus dulcis* var. *amara* (DC.) Buchheim), que podían ser semillas de melocotón o albaricoque, lo que se comenta en algunos papiros. La toxicidad se debe a la amígdalina, glucósido cianogénico, que puede llegar a ser mortal.

En el Papiro de Saqqara (1250 a.C.) se describe el efecto y la dosis letal de las almendras amargas, indicando que sería de 70 almendras para un adulto y 10 para un niño<sup>4,20,27</sup>. Según Repetto Jiménez y Repetto Kuhn<sup>20</sup> en el Papiro del Louvre (h. 1450 a.C.), se presenta lo que podría ser el ejemplo más antiguo del uso de un veneno como medio de ejecución, refiriéndose al obtenido de las almendras amargas.

Álvarez<sup>30</sup> comenta que los sacerdotes egipcios, cuando empleaban el cianhídrico, sabían que la “infusión” había que prepararla el mismo día en que se iba a administrar. Villanueva<sup>4</sup>, por su parte, refiere que aquellos sacerdotes del templo del dios Toth que traicionaban los secretos sobre los venenos eran condenados a muerte y la pena consistía en beber una pócima preparada a partir de los huesos o semillas de melocotón.

### ***Pueblo hebreo***

Los textos que constituyen la Biblia nos describen cuestiones de higiene y también se trata de los alimentos. Distintos autores<sup>8,20,21, 27</sup> refieren que en la Biblia se mencionan homicidios y suicidios provocados por venenos. Indican que Moisés menciona el cardenillo que se forma en los recipientes de cobre y recomienda que se limpien antes de su uso.

La preocupación por los peligros derivados del consumo de determinados alimentos se planteaba en ocasiones con un significado religioso. Un episodio muy interesante, en el que se relaciona un alimento con un tóxico, es la intoxicación que se produjo al comer carne de codornices que se habían alimentado con cicuta (*Conium maculatum* L.). Esta, contiene un alcaloide tóxico, la conina, que quedó acumulada en la carne y es el agente responsable de la intoxicación que se describe en la Biblia<sup>6,8,23</sup>. En la Biblia (Números 11, 31) se lee lo siguiente:

*Se alzó un viento enviado por Yahvéh, que hizo pasar codornices del lado del mar, y las extendió sobre el campamento, en una extensión de una jornada de camino a uno y otro lado alrededor del campamento, y a una altura de dos codos por encima del suelo. El pueblo se dedicó todo aquel día y toda la noche, y todo el día siguiente a capturar codornices. El que menos reunió diez modios, y las tendieron alrededor del campamento. Y todavía tenían la carne entre los dientes, todavía la estaban masticando, cuando se encendió la ira de Yahvéh contra el pueblo, y le hirió con una plaga muy grande. Se llamó a aquel lugar Quilbrot-hat-taavá, porque allí sepultaron a aquella gente golosa.*

Siglos más tarde se escribió el más antiguo manuscrito médico hebreo, que se atribuye a Asaf o Asaph ben Berachiah o Asaf ben Berejía, médico judío. Se sabe que vivió en la Alta Edad Media pero no la fecha exacta (siglos III-VI). Escribió el *Libro de Asaf* *Sermón Deontológico de Asafy* en él habla de venenos. Varios de sus capí-

tulos se basan en textos hebreos clásicos escritos mucho antes de su vida. En él dice: *Tampoco confeccionaréis veneno para ser usado por hombre o mujer para matar con ellos; ni revelaréis cuáles raíces son venenosas ni las daréis a hombre alguno o haréis mal con ellas*<sup>31</sup>.

## India

La India tiene una historia amplia en lo que a medicina tradicional se refiere. La medicina Ayurvédica se estableció entre los siglos VIII-VII a.C. como un sistema médico totalmente desarrollado y se trata de la forma más antigua o arte de curar en esta zona del mundo. *Ayurveda* es *Conocimiento de la vida*.

Los textos clásicos de la medicina hindú son dos: *Caraka Samhita* y *Susruta Samhita*<sup>32-35</sup>, aunque algunos autores<sup>32</sup> incluyen un tercero, *Bhela Samhita*. Son textos cuyos originales no han llegado hasta nosotros, sino que se trata de copias de autores posteriores. Dado que originalmente estaban escritos en sánscrito, al traducir a las lenguas occidentales se pierde gran parte de su riqueza y significado. El *Bhela Samhita*, atribuido a Bhelacarya, está considerado, por su redacción, más antiguo que los otros dos<sup>32</sup>.

*Caraka Samhita*, o *Compendio de Caraka*, se ha considerado durante siglos el gran almacén del conocimiento médico, adquirido seguramente de normas o costumbres de diversa procedencia, del sur de Asia. Se centra en la medicina interna. Está estructurado en ocho capítulos. Su autoría es incierta; no se sabe la fecha concreta en que se escribió y se piensa que puede ser del siglo II a.C. o del siglo I a.C.

*Susruta Samhita* o *Compendio de Susruta*, guarda mucho parecido con el *Caraka*. Los especialistas creen que la obra fue originalmente un tratado de cirugía compuesto en los primeros siglos de nuestra era. Consta de seis grandes secciones. En él se describen numerosas enfermedades, se citan plantas medicinales y distintas preparaciones.

En lo que a venenos se refiere, una de las partes de los textos, denominada *Agadatantra* o *Agada Tantra*, es un tratado de los antídotos contra los venenos. *Agada* es una de las ocho ramas en las que se divide tradicionalmente la medicina ayurvédica. *Agada Tantra* se define como una sección de la toxicología que se ocupa de intoxicaciones alimentarias, mordeduras de serpiente, mordeduras de perro, picaduras de insectos..., o también se considera fabricación de medicamentos y antídotos<sup>32,35,36</sup>.

Guerrero<sup>37</sup> comenta que en la medicina ayurvédica se ha usado el veneno de serpiente desde el siglo VII a.C. para aliviar la artritis, dolencias gastrointestinales o luchar contra el envejecimiento. Repetto Jiménez y Repetto Kuhn<sup>20</sup>, por su parte, refieren que en el *Ayurveda* se citan algunos venenos y se dan recomendaciones para la terapéutica de envenenamientos con antídotos a base de miel, mantequilla, asafétida..., y que en *Susruta Samhita* se citan venenos vegetales como el oleandro y minerales como el arsénico y el mercurio.

## China

Se sabe que los antiguos chinos estudiaron vegetales, animales y minerales para utilizarlos con distintos fines; entre ellos, la aconitina como veneno para impregnar

los extremos de las flechas y aprendieron a desarrollar antídotos contra la mordedura de serpientes venenosas<sup>11,20,24</sup>.

Un interesante y profundo estudio sobre la medicina china y los alimentos es el llevado a cabo por Lorite Ayán<sup>38</sup>. En él, comenta que, según la tradición, el fundador de la medicina china fue Shen Nong, el Divino Agricultor, quien “probó los 100 sabores” y enseñó a los hombres las virtudes de los vegetales, animales, minerales y aguas, así como a emplearlos para aliviar las enfermedades.

Shen Nong Ben Cao Jing o *Tratado de Materia médica de Shen Nong* (anónimo) es la obra clásica de referencia de la fitoterapia china, aparecida aproximadamente en el siglo II a.C. o principios del siglo I a.C.. Es una recopilación de conocimientos que se llevó a cabo, inicialmente, por autores desconocidos, pero los datos que existen no son siempre muy certeros. Se considera la obra clave de la medicina china y ha sido objeto de numerosas revisiones y ampliaciones a lo largo de los siglos.

En Shen Nong Ben Cao Jing, los alimentos o materias medicinales estaban clasificados por grupos o categorías. Categoría superior: contiene aquellos con efectos rejuvenecedores, relacionados con la longevidad, inocuos o prácticamente exentos de toxicidad, Categoría media: podían presentar distintos grados de toxicidad, pero se relacionaban principalmente con el equilibrio mental y orgánico. Y categoría inferior: las sustancias o materias incluidas en esta categoría eran todas tóxicas y se empleaban en circunstancias concretas, como para “eliminar masas” o producir evacuaciones.

En Shen Nong Ben Cao Jing se habla de algunos alimentos que van bien para paliar efectos tóxicos e incluso alimentos con tóxicos que pueden resolver determinados problemas de salud. Así, algunas materias de sabor amargo tienen la propiedad de aliviar cuadros de tos y vómitos, como las almendras amargas. Otro ejemplo sería el de la calabaza china (*Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn.) que se recomienda tradicionalmente para disminuir el efecto de la presencia de toxinas en el tracto intestinal y ayuda a contrarrestar el efecto tóxico del alcohol<sup>38</sup>.

### 3.2. Mundo grecorromano

#### *Grecia*

En Grecia se emplearon los venenos como arma de ejecución. El Estado era el depositario de los mismos y quien los controlaba, siendo la cicuta el veneno de Estado más utilizado<sup>20,21</sup>.

Es bien conocida la ejecución de Sócrates por medio de ella. No podemos dejar de hablar de su muerte ya que el tóxico implicado es el mismo que el comentado del pueblo hebreo.

La muerte de Sócrates tuvo lugar en el año 399 a.C. Se sabe que ingirió el “veneno de estado”, la cicuta (*Conium maculatum* L.) cuyo principio activo, la conicina tiene efectos neurotóxicos. Platón (c. 427-347 a. C.), en sus *Diálogos*, describe la muerte de Sócrates como una muerte plácida, lo que no es exacto para una muerte por cicuta; por ello, se cree que la cicuta servida a Sócrates debía de estar acompa-

ñada de otros componentes, tales como narcóticos (posiblemente opio) e incluso una considerable cantidad de vino<sup>39</sup>.

Teofrasto (372-287 a.C.), considerado padre de la Botánica, escribió, entre otras obras, *De historia plantarum* o *Historia de las plantas*. En ella dice que el jugo de la cicuta es enérgico y procura una muerte fácil y rápida, aunque se administre en dosis pequeñas y comenta que conoce una mezcla de jugos de cicuta y adormidera capaz de proporcionar una muerte fácil e inodora<sup>40</sup>.

Antes de describir algún caso concreto de intoxicación alimentaria, es necesario referirnos a varios personajes importantes de este época y parte del mundo.

Hipócrates (460-375 a.C.), considerado padre de la medicina occidental, cuya obra da origen al *Corpus Hippocraticum*, conocía los venenos y los tratamientos para los problemas de envenenamiento. Fue quizás el primer investigador que estudió la toxicidad del plomo en los mineros<sup>24,39</sup>.

No vamos a detenernos en su amplia obra, sino que únicamente vamos a tener en cuenta su Juramento, en el que cita textualmente los venenos en versiones antiguas; en la actualidad se ha cambiado el término veneno por el de medicamento.

En su Juramento se lee:

*Aplicaré mis tratamientos para beneficio de los enfermos, según mi capacidad y buen juicio, y me abstendré de hacerles daño o injusticia. A nadie, aunque me lo pidiera, daré un veneno ni a nadie le sugeriré que lo tome<sup>41</sup>. La otra versión es: Jamás daré a nadie medicamento mortal, por mucho que me soliciten, ni tomaré iniciativa alguna de este tipo<sup>42</sup>.*

Hubo dos personajes famosos que trataron de los venenos y de los antídotos, de los que vamos a hablar a continuación.

Nicandro de Colofón (siglo II a.C.) fue un escritor griego que enseñó a sus discípulos lo que son los venenos a través de dos poemas: *Alexipharmaca*, en el que se habla de los venenos de cualquier origen y sus antídotos, especialmente de los de origen vegetal y de los minerales y *Theriaca*, que dedicó al estudio de los animales venenosos, su mordedura y los remedios más eficaces.

Explicó detalladamente la sintomatología de las intoxicaciones producidas por vegetales como la cicuta y diversos hongos venenosos, y dividió a los venenos en aquellos que matan rápidamente y los que lo hacen lentamente<sup>21,24,43</sup>.

Mitrídates VI Eupátor, también llamado Mitrídates el Grande (132-63 a.C.), rey del Ponto, fue uno de los enemigos más temidos de Roma y tenía miedo de ser envenenado por ellos. A lo largo de su vida trabajó buscando un antídoto y para ello, estudió todos los textos relacionados con venenos y antídotos a los que tenía acceso, y desde muy joven diseñó un plan para sobrevivir a los posibles envenenamientos.

A partir de estos experimentos Mitrídates obtuvo una fórmula, el *Mitridato* o *Mithridaticus antidotus* que tenía diversos ingredientes (30-60) entre los que incluía los mejores antídotos, además de vino, miel y otros alimentos como cardamomo, canela o azafrán. Con ella realizó muchos experimentos con esclavos y prisioneros de guerra. Incluso llegó a poner en práctica sus descubrimientos en su propio cuer-

po, no dudando en tomar pequeñas cantidades de tóxicos a diario para hacerse resistente a los mismos<sup>13,14,21,39,45,46</sup>.

En realidad, la complicada fórmula de este medicamento, que se preparaba en forma de electuario, fue ideada por Cratevas, médico de Mitrídates, rey del Ponto; y posteriormente modificada por Andrómaco, médico de Nerón y perfeccionada por Galeno, médico del emperador Marco Aurelio y después rectificada por numerosos médicos en el curso de los siglos<sup>47</sup>.

Se consideró durante décadas como un antídoto universal y era, sin duda, muy efectivo, ya que cuando finalmente Mitrídates fue derrotado por Pompeyo (106-48 a.C.), todos sus intentos de suicidarse con venenos resultaron vanos. Para acabar con su vida, el rey del Ponto tuvo que ordenar a uno de sus fieles soldados que le matara con la espada.

El caso concreto de un alimento y sus propiedades tóxicas correspondiente al periodo de la Grecia clásica, se refiere a mieles implicadas en varias intoxicaciones por su utilización contra los enemigos en determinadas batallas.

La miel es un alimento que fue muy valorado en el mundo antiguo, ya que era el único edulcorante conocido. Las abejas utilizan el néctar de distintas flores para elaborar la miel y a veces liban en algunas especies que pueden resultar tóxicas para el hombre cuando consume la miel elaborada con dicho néctar.

Hay dos especies que resultan especialmente peligrosas: *Rhododendron ponticum* L. y *Rhododendron album* Bl., conocidas como rododendros o azaleas. Estas plantas procedían tradicionalmente de la zona del Cáucaso y las mieles obtenidas de ellas se empleaban como aditivo para reforzar el poder embriagante de ciertas bebidas alcohólicas<sup>48,49</sup>. El compuesto tóxico responsable de la intoxicación es la grayanotoxina (diterpeno cíclico polihidroxilado).

Las mieles tóxicas se conocen con el nombre de *miel loca* o *mieles locas*. En Grecia y Roma se sabía de sus propiedades y fue relativamente frecuente su uso por los soldados griegos, lo que se describe en diferentes textos clásicos. También galos, lombardos, sajones y britanos colocaban colmenas con miel tóxica a lo largo de los caminos por los que pasaban los soldados romanos. Algunos de ellos, después de consumirla quedaban fuera de combate por los cólicos repentinos<sup>49</sup>.

En la *Iliada* y la *Odisea* de Homero aparecen las primeras citas literarias de la miel, que destacan la importancia de su consumo pues solía formar parte en casi todas las comidas. De hecho, la ambrosía, bebida por excelencia de los dioses, llevaba entre sus ingredientes polen y miel<sup>50</sup>.

Homero, en *La Odisea*, menciona la miel verde, que debía ser la más tóxica, concretamente durante el episodio en el que Circe transforma a los compañeros de Ulises en cerdos.

[...] *Ya en la casa los hizo sentar por sillones y sillas y, ofreciéndoles queso y harina y miel verde y un vino generoso de Pramno, les dio con aquellos manjares un perverso licor que olvidar les hiciera la patria [...]*<sup>48</sup>.

Seguramente la descripción más importante del uso de miel tóxica por soldados griegos es la de Jenofonte (c. 431-354 a.C.) en su *Anábasis*, historia que comen-

tan distintos autores<sup>45,49,51</sup>. Varias<sup>52</sup> traduce *Anábasis* y dice que Jenofonte describe frutos que los griegos no conocían, como los dátiles, causantes de dolores de cabeza, bebidas extrañas para ellos como una cerveza espesa y habla de una «miel enloquecedora».

La cita más clara se recoge en el siguiente texto de Jenofonte<sup>53</sup>. En el Libro IV, VIII, 20 y 21 dice:

(20) *Por lo demás, no hubo nada por lo que se sorprendieran, excepto que allí mismo eran muchas las colmenas, y cuantos soldados probaban su miel, todos se volvían locos, vomitaban, padecían diarrea y nadie podía tenerse en pie. Los que habían comido poco parecían totalmente borrachos, y los que mucho, enloquecidos, algunos incluso moribundos.* (21) *Caídos así en el suelo yacían muchos hombres, como si hubiera sucedido una derrota completa, y era grande el desaliento. Al día siguiente no murió nadie, y hacia la misma hora, más o menos, recobraron la razón; al tercero o al cuarto se levantaron como por efecto de una bebida medicinal*<sup>52</sup>.

Otros autores clásicos, griegos o romanos, que tratan de este problema los comentamos a continuación.

Mitrídates (132-63 a.C.), además de buscar el antídoto universal, como conocía los venenos y las propiedades tóxicas de distintos productos como la miel, los utilizó en su beneficio. En su guerra contra los ejércitos romanos dirigidos por Pompeyo (106-48 a.C.) Mitrídates dispuso que sus aliados de entonces, los heptakometes o heptacomitas (habitantes de la zona nordeste de la actual Turquía), colocaran directamente en el camino de los soldados panales tóxicos de los que comieron la miel y sufrieron sus efectos, lo que aprovecharon los heptakometes para masacrar a los soldados intoxicados por la miel.

Este episodio también lo cuenta Estrabón (63 a.C.-23 d.C.). Plinio (23-79) en su *Historia Natural*, cita la miel loca y comenta que se produce en distintas zonas y que proviene de los rododendros. Describe cómo se puede reconocer esta miel por su textura, color y olor. Por los efectos que producía se llamó *meli maenomeno* o *maenomenon*, que quiere decir locura, desvarío e incluso<sup>45,48,49,51</sup>.

## **Roma**

En la Roma antigua también se conocieron las sustancias venenosas y sus efectos y el veneno era un arma en manos de los poderosos que hicieron de ellos un uso político, llegando a tener envenenadores oficiales. Pero también hubo plebeyos que se dedicaban de forma profesional al envenenamiento, entre los que destaca Locusta (siglo I), de la que volveremos a hablar más adelante. El veneno más utilizado fue el arsénico, además de algunos venenos vegetales como el acónito o el beleño<sup>20,21,24</sup>. Tan extendido fue su uso que en los banquetes romanos existían probadores o *praegustator*, figura muy necesaria, llegando a ser tan numerosos que formaron un *collegium* con un procurador. Solían ser esclavos o libertos que ejercían como asistentes de los patricios y su misión era catar la comida y bebida por si estaban envenenadas<sup>39,45</sup>.

En Roma también se buscaron antídotos y se perfeccionaron algunos conocidos. Así, Andrómaco (36-68), médico de Nerón hacia los años 54-68 d. C., inventó

la *Triaca*, perfeccionada posteriormente por Galeno (129-c. 201/216), que fue considerada el remedio contra todos los males<sup>12,44,47,54,55</sup>.

Se cree que es posible que Pompeyo (106-48 a.C.), vencedor de Mitrídates, introdujera en Roma el remedio contra el envenenamiento, pero sería mucho después cuando Andrómaco se basó en la fórmula del *mitridato*, lo reformó y convirtió en otro de más fama y proyección histórica, con la novedad de añadir a los numerosos simples propuestos las víboras. Le llamó *Triaca Magna*<sup>44</sup>.

Se trata de un preparado polifármaco, compuesto por sesenta y cinco ingredientes simples, la mayor parte de origen vegetal, aunque también constaban otros ingredientes con propiedades extraordinarias, de origen animal como castóreo y de origen mineral como calcítide, así como tres medicamentos<sup>47</sup>. Su declive se produjo en el siglo XIX, aun cuando las Farmacopeas Españolas de 1905 y 1915 todavía lo incluían como un medicamento oficial, desapareciendo hacia 1950<sup>44,47</sup>. Galeno modificó la *Triaca* de Andrómaco y la describió en *De Theriaca ad Pisonem*, en donde consta que se exigía el empleo de víboras hembras no preñadas y la separación de las cabezas y de cuatro dedos de longitud del cuello y la misma cantidad del final de la cola de las serpientes, para evitar los envenenamientos, aunque este fue uno de los muchos motivos de discusión sobre el modo de preparar el antídoto a lo largo de los tiempos<sup>44</sup>.

Antes de hablar de uno de los envenenamientos más famosos de la Roma Imperial, el del Emperador Claudio, vamos a detenernos en otro hecho histórico en el que se relacionan venenos y alimentos. Se trata de la historia de Aníbal (247-183 a.C.) que puso fin a su vida suicidándose con un veneno<sup>21,30</sup>.

Álvarez<sup>30</sup> nos cuenta la historia de Aníbal. El célebre general cartaginés tenía una idea fija, la de no caer vivo, como prisionero, de sus eternos rivales, los romanos. Fue experto en toxicología y lo prueba un hecho poco conocido de su historia, que relata Julio Florentino cuando refiere cómo Aníbal venció a los rebeldes africanos en una de sus innumerables batallas ganadas:

[...] *entonces simuló la huída del campamento donde se alojaban sus huestes, dejando en él varios odres de vino en los que había echado mandrágora. Cuando los bárbaros capturaron el campamento abandonado y bebieron de él, cayeron en intenso sopor, que aprovecharon las tropas de Aníbal para en aquella noche degollar a todos los rebeldes*.

Este ardid bélico que dio la victoria a unas tropas inferiores en número a sus enemigos, muestra el profundo conocimiento de los tóxicos que poseía Aníbal.

Una cuestión importante es saber cuál fue el veneno con el que se suicidó Aníbal y en qué recipiente lo llevaba. Parece que se trataba de una sortija con un receptáculo muy pequeño en el que iba el veneno que, dado el tamaño del receptáculo debería tener una elevada actividad tóxica. El veneno fue anhídrido arsenioso, del que bastan cincuenta miligramos ingeridos por vía oral para producir la muerte.

Álvarez<sup>30</sup> nos describe también la afirmación de Dioscórides, quien, al hablar sobre venenos, dice: *Aníbal, valerosísimo capitán, después de haber hecho a los romanos muy crueles guerras, a la fin de las mismas, vencido, se mató con cierto veneno, que una sortijuela traía semejantemente encerrado*.

Hemos hablado del uso de los venenos en Roma y de que hubo numerosos envenenadores y es imposible hablar de aquella época sin citar a la célebre Locusta, una esclava que fue condenada por asesinato y que, una vez indultada, se convirtió en experta envenenadora al servicio propio y del Estado, siendo responsable de envenenamientos de varios personajes famosos. La especialidad de Locusta fueron los llamados *polvos de sucesión* compuestos principalmente de arsénico, conocido como el rey de los venenos, pero en sus pociones incluía setas venenosas, cicuta, acónito, beleño y otras plantas letales<sup>20,24,56</sup>.

Pérez Vaquero<sup>56</sup> hace la siguiente reflexión: ¿podemos afirmar que Locusta fue la primera asesina en serie de la Historia? Comenta que se calcula que, a mediados del siglo I, Locusta mató a cerca de 400 personas durante los años que sirvió al poder de Roma y que todos sus crímenes tuvieron un denominador común: el uso de venenos.

Esta envenenadora tiene relación con uno de los envenenamientos más conocidos de la Roma Imperial. Se trata del referente al emperador Claudio (10 a.C.-54 d.C.), quien contrajo un quinto matrimonio con su propia sobrina, la viuda Agripina (15-59), hermana de Calígula y madre de Nerón; ella encargó a Locusta que envenenara a su marido el Emperador.

Para hablar de este caso debemos recordar que los romanos eran aficionados al consumo de hongos y los conocían bien, diferenciando los comestibles de los tóxicos, llegando a pensar que los salmonetes servían de antídoto ante el envenenamiento por hongos. Uno de los más valorados era la *Amanita caesarea* (Scop.) Pers., pero también conocían la *Amanita phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link, cuyos compuestos tóxicos son las amanitininas (ciclopéptidos) y cuyo consumo es mortal.

Se cuenta que a Claudio le sirvieron un plato elaborado con hongos entre los que se incluyó *A. phalloides*, pero es probable que, además de los hongos venenosos, Locusta añadiera al guiso algún otro tóxico<sup>14</sup>.

Muñoz Páez<sup>45</sup> refiere que distintos historiadores como Suetonio, Tácito, o Flavio Josefo acusan a Agripina de haber envenenado a su marido. Cuenta, además, que el médico de la corte, con la excusa de ayudar a Claudio a recuperarse tras la ingestión de la comida envenenada, intentó provocarle el vómito introduciéndole en la garganta una pluma de avestruz convenientemente envenenada.

El uso de los venenos se hizo abusivo y estuvo, principalmente, en manos de las mujeres, llegando a estar tan extendido, que Cornelio Sila, en el año 81 a.C. promulgó la *Lex Cornelia* o *Lex Cornelia de sicariis et veneficis*<sup>20,24,45,56,57</sup>.

Álvarez Gázquez<sup>58</sup> explica que en el derecho romano se distinguían distintas clases de homicidio, entre ellas el homicidio por envenenamiento, *venenum*, o el homicidio por hechizo y magia, el cual era equiparado al concepto de *venenum*. Al hablar del homicidio por envenenamiento indica que era castigado en la *Lex Cornelia* con pena de muerte y no solo se castigaba al ejecutor, sino también a quien preparaba, proporcionaba o vendía el veneno. Pero para determinar este delito era importante saber qué se entendía por veneno, siendo definido como *venenum* cualquier sustancia o medicamento que provocara la muerte a una persona.

Si el convicto de envenenamiento era patricio se le confiscaban sus propiedades y se le desterraba, mientras que si se trataba de un plebeyo se le condenaba a muerte<sup>20,45</sup>.

### 3.3. Edad Media

Durante la Edad Media se difundieron los conocimientos de la medicina tradicional de Grecia y Roma, de las teorías de Hipócrates, Galeno y otros médicos y sabios de la época antigua, a través de las traducciones realizadas principalmente por los árabes, en Bizancio y fueron difundidas por el Occidente cristiano, donde a partir del siglo XI tuvieron enorme importancia las Escuelas de traductores especialmente las de Salerno, Toledo y Montpellier.

#### *Mundo islámico - árabes*

Entre los autores del mundo islámico que destacaron por sus obras relacionadas con la medicina vamos a citar a algunos que escribieron sobre venenos.

Un personaje del que no se sabe con certeza si fue real o leyenda y si escribió pocas o muchas obras, es Jabir ibn Hayyan (721-815), conocido en Europa como Geber. Nació en lo que hoy es Irán, era hijo de un farmacéutico y estudió primero en Yemen y posteriormente en Kufa; aprendió alquimia, farmacia, filosofía, medicina y astronomía. Es considerado el padre de la alquimia y llegó a ser médico de la corte del Califa Haroun Al-Rashid<sup>59</sup>.

De sus obras se perdieron algunas, pero se conservó *El Libro sobre los venenos y la repelencia de sus efectos nocivos* o *Kitāb al-Sumūm wa-dafʿ madārihihā*, sobre farmacología<sup>60</sup>. Repetto Jiménez y Repetto Kuhn<sup>20</sup> comentan que la obra trata de los venenos de los tres reinos, mineral, vegetal y animal y reflexiona sobre la dosis tóxica.

Otro de los personajes destacados es Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyya al-Razi (865-932), conocido como Razes o Rhazes, gran médico, así como también un importante químico teórico del Islam medieval, que nos legó su conocimiento toxicológico en el tratado octavo de *El Libro de Medicina de Mansur* o *Liber medicinales ad Almansorem* (*Kitāb al-Man ʿūrī fī al-ṭ-ibb*), donde enumera antídotos a la par que ideas fundamentales sobre toxicología<sup>24</sup>.

El libro es un texto relativamente corto, que comprende solo nueve capítulos (*maqalahs*), pero fue muy influyente en todo el mundo islámico y en Europa. El tratado fue traducido al latín en Toledo por Gerardo de Cremona (m. en 1187) y fue conocido como *Liber ad Almansorem*. Se convirtió en uno de los manuales médicos medievales más leídos en Europa, y el capítulo noveno, sobre terapéutica, circulaba con frecuencia por sí solo bajo el título *Liber nonus ad Almansorem*<sup>61</sup>.

Avenzoar (1095-1162), destacado médico andalusí, nació en Sevilla. Estudió diversas ciencias y su formación médica empezó muy pronto. Escribió el *Libro que simplifica la medicación y la dieta* o *Kitāb al-taysīr fī l-mudawat wa-l-tadbīr*, que es sin duda su más importante escrito. En él da algunas recomendaciones sobre alimentos que se consideraban antídotos ante envenenamientos. Una de sus frases es: *Comer ave-*

*llanas y nueces con higos es un antídoto contra los venenos poco potentes. Pero tomar ajos es aún más efectivo*<sup>23</sup>.

De gran importancia fue Maimónides (1135-1204/1208), médico judío nacido en Córdoba y establecido en al-Ándalus, cuya vida fue muy azarosa, recorriendo distintos países, y muy fructífera en cuanto a sus escritos. Fue conocido como Mošeh ben Maimon, Rambam, Mūsā b. Maymūn o Abu Imram Musa ben Maimun Ibn Abdalá. Fue, entre otras cosas, filósofo, rabino, astrónomo y médico<sup>62</sup>.

En sus obras, Maimónides insiste en la prevención de la enfermedad más que en su tratamiento propiamente dicho. A este respecto asegura: *La salud de la persona sana, es anterior al tratamiento de la enfermedad...* En esta línea se podrían resumir sus recomendaciones. En cuanto a la calidad de las comidas proscribió absolutamente carnes descompuestas y alimentos que despidan olor putrefacto, pues [...] *toda comida maloliente o excesivamente agria, es un veneno para el organismo* [...] <sup>63</sup>.

Escribió el libro titulado *De los venenos y preservativos contra las drogas mortales o Tratado sobre los venenos*. En la segunda sección de la obra se refiere a envenenamientos causados por cardenillo, arsénico, litargirio, opio, beleño y cantáridas para los que recomienda el uso de la triaca como antídoto<sup>62,63</sup>.

Rodríguez Torrado<sup>28</sup> refiere que Maimónides, al igual que Hipócrates, escribió sobre el concepto de biodisponibilidad y destacaba que alimentos tales como la leche, la manteca y la crema podían retrasar la absorción intestinal. Además, refiere que Maimónides decía:

*Para alguien que tomó una comida que contuviese veneno o que se sospechara que lo tuviese, se aconseja primero vomitar la comida bebiendo agua caliente hervida con anethum, mezclada con mucho aceite. Esto purgará el estómago. Luego será seguido de mucha leche fresca y nuevamente vomitar. Se seguirá de manteca y crema para seguir vomitando. Las sustancias aceitosas, como la leche y el engorde neutralizan el efecto dañoso del veneno y actúan como una barrera protectora entre el veneno y los tejidos.*

Strejilevich<sup>64</sup> comenta que Maimónides, en su obra *Los venenos y el modo de protegerse contra heridas infectadas y mordeduras de serpientes*, distingue, de acuerdo con Galeno, los “envenenamientos calientes” que producen fiebre y excitación de los “envenenamientos fríos” que ocasionan frío y depresión. Como tratamiento para los envenenamientos calientes aconseja sedantes, leche y sus derivados; para los envenenamientos fríos recomienda estimulantes y excitantes como el vino o el anís. Como ya dijimos, los alimentos se utilizaban para tratar determinados envenenamientos. Indica los contravenenos generales y especiales y establece las dosis que varían para los adultos, los menores de 20 años y los menores de 10 años teniendo en cuenta, además, el temperamento del enfermo, sus condiciones económico-sociales, la intensidad de la sintomatología, el clima y la época del año.

Al hablar de Maimónides es preciso destacar su Juramento médico, menos conocido que el de Hipócrates, del que transcribimos algunas frases según el Juramento recogido por Strejilevich<sup>64</sup>.

*TODOPODEROSO: con toda tu sabiduría creaste el cuerpo humano. [...]*

*También a mí me ha elegido tu eterno designio para estar alerta y velar por la vida y la salud de tus criaturas. Ahora me dispongo a cumplir la tarea de mi profesión. Asísteme, To-*

*dopoderoso, para que tenga éxito en esta gran empresa; pues sin tu ayuda el hombre no logra ni lo más pequeño. [...]*

*Que mis pacientes confíen en mí y en mi arte; que obedezcan mis prescripciones e indicaciones. Arroja de su lecho a todos los curanderos y la multitud de parientes aconsejadores y sabios enfermeros, porque se trata de personas crueles que con su palabrerío anulan los mejores propósitos del arte y a menudo traen la muerte a tus criaturas. [...]*

*No dejes despertar en mí el pensamiento de que ya sé lo suficiente, sino dame fuerza, tiempo y voluntad para ensanchar siempre mis conocimientos y adquirir otros nuevos [...]*

### **Occidente cristiano**

A lo largo de la Alta Edad Media el uso de los venenos continuó y permaneció durante la Baja Edad Media, época en la que proliferaron los estudios y publicaciones de distintos autores que dedicaron su atención a los venenos y a los alimentos y sus distintos usos como tales, para paliar el efecto de los venenos y para tratar diferentes enfermedades.

A partir del siglo XIII surgieron personajes famosos dedicados a envenenar y a partir del siglo XV, entrado el Renacimiento, hubo figuras destacadas entre las familias más poderosas, que se dedicaron a ello, pero no nos detendremos ya que se trata de venenos en sí mismos que nada tienen que ver con los alimentos.

Entre los autores de los siglos XIII y XIV del Occidente cristiano destacamos a Arnaldo de Vilanova (c. 1240-1311), Juan Gil de Zamora (c. 1241-1318) y Pietro d'Abano (c. 1250/1257-1315/c.1320), que trataron los alimentos y los venenos desde distintos puntos de vista.

Arnaldo o Arnau de Vilanova (c. 1240-1311) fue un médico cristiano, descendiente de una familia que se instaló en Valencia inmediatamente después de su conquista por Jaime I; estudió Medicina en Montpellier (1260) y ejerció como médico de cámara de los reyes de Aragón Pedro el Grande, Alfonso III y Jaime II. De sus obras, nos interesa en este momento *Antidotarium clarificatum*, escrito en 1495, un amplio tratado de más de doscientos capítulos, en el que describe numerosos medicamentos, explica las recetas y llama la atención el gran número de alimentos que utiliza. Destacan también las recetas de antídotos. En algunas recetas dice que son de su invención. Comentamos algunos capítulos<sup>65</sup>.

Capítulo LXXIII. *Trífera [Invención del autor]: La trífera de mi invención mira propiamente a la virtud rememorativa dañada por flema; agudiza los sentidos, el ingenio y el intelecto. [...] Dada con un vino de cocción de clavo y menta, excita el apetito y reprime el veneno [...].*

Cita a la borraja en numerosas ocasiones y se ha seleccionado la siguiente receta:

Capítulo XCVI. *Preparado con borraja: El preparado con borraja se confecciona de modo semejante. Dado con limadura de oro, va muy bien en los predispuestos a la lepra, y el mismo es muy bueno en todos los casos de melancolía. De ahí que, dado con vino de remojo de sen, purifica la sangre de melancolía y humores adustos. De ahí que va bien para el corazón y lo alegre; y va bien para la manía y las infecciones del cutis, principalmente con jugo de*

*fumaria, como es la sarna y la picazón. Y el mismo va bien para la quartana. Y con vino aromático aguada, va bien para convalecientes. Dosis hasta una onza.*

Habla de antidotos como el *Antídoto paulino*. *Se dice paulino, es decir, grande, por la gran eficacia que tiene...*, y de la *Triaca por antonomasia*: *La triaca por antonomasia es superior a todas las otras medicinas, sobre todo en la curación de venenos, interpretada como señora de las medicinas...*

Juan Gil de Zamora (c. 1241-1318) fue un intelectual franciscano que participó activamente en la vida religiosa, intelectual y política de la Europa latina de su tiempo; realizó estudios en la Universidad de Salamanca y completó su formación académica en París<sup>66</sup>. Escribió *Liber contra uenena et animalia uenenosa*. La obra contiene diecinueve tratados en los que se incluyen referencias a tóxicos de origen vegetal, mineral y animal, y recoge información de tratados médicos y enciclopédicos de tradición greco-latina y árabe<sup>67</sup>.

Hace comentarios sobre venenos como los siguientes:

*Sobre la cura de los venenos tomados vía interna. La cura de veneno ingerido es ésta: ciertamente para precaverse de los venenos conviene utilizar la debida cautela, preferible a la cura posterior. Conviene, pues, a quien teme ser intoxicado que haga uso de un doble régimen.*

*Las castañas con higos secos, ruda y avellanas antes de las comidas, y nueces verdes con ruda y calamento con vino, preservan. Hace el mismo efecto la mezcla de hojas de laurel, tierra sigilata, en cantidades iguales, tres dracmas en total.*

*Si el veneno hubiere sido ya tomado, cosa que se manifiesta por los signos ya mencionados, si pudiera saberse cuál es su cualidad, (a quien lo hubiere tomado) se le podría socorrer con prontitud. Al instante debe provocarse el vómito<sup>67</sup>.*

Pietro d'Abano o Pedro De Abano (c. 1250/1257-1316/1320) fue médico, astrólogo y alquimista. Vivió en Grecia, París y Padua, donde ejerció la medicina y enseñó la ciencia médica en la Universidad<sup>68</sup>. Dejó escritas numerosas obras sobre medicina, entre las que nos interesa el *Liber de venenis*, acabado, probablemente, hacia 1315. La obra consta de dos partes: la primera, de tipo general, analiza las nociones de veneno y su acción en el cuerpo humano y la segunda, más específica, presenta 76 sustancias tóxicas, de origen mineral, vegetal y animal<sup>69</sup>.

Aguilera Felipe<sup>70</sup> hace un estudio del *Tractatus de venenis* de Pietro D'Abano. Indica que en el Capítulo primero sobre la división de los venenos dice que se pueden dividir en tres categorías, siguiendo las directrices de Avicena y Averroes quienes dijeron que entre los venenos algunos son de origen mineral, otros de origen vegetal y otros de origen animal.

También comenta que hay venenos que se reciben por vía oral y otros por vía externa: *El que es recibido por vía oral pertenece al género de sustancias perniciosas ingeridas en forma de comida, bebida o medicina; es la causa de envenenamiento más frecuente, por la que los reyes, magistrados y religiosos deben ser más precavidos.*

En el Capítulo segundo habla de determinados venenos concretos, algunos de origen vegetal, como el jugo de cicuta o el de adelfa; entre los frutos, espigas de la adelfa o de cardo, o las nueces y avellanas en mal estado; entre las semillas las de

ortiga, adormidera negra, cicuta o cilantro húmedo. Dice que todas ellas comidas o bebidas pueden matar o enfermar el cuerpo y alterarlo.

Y entre los casos concretos, se han seleccionado:

*Sobre el jugo de cicuta: Aquel a quien se le haya dado a beber jugo de cicuta padecerá entumecimiento y perderá el conocimiento. Con este veneno Sócrates fue ejecutado por los atenienses. Y su cura consiste en beber dos dracmas de triaca mezclada con decocción de dictamo. Y su bezoar es la genciana triturada y dada a beber con vino en una cantidad de dos dracmas.*

*Sobre las espigas de adelfa: Aquel a quien se le hayan dado espigas de adelfa o quien haya comido asado cocinado en espetones hechos de adelfa o quien haya dormido bajo la sombra de una adelfa o quien haya bebido agua de un río en cuya orilla crecen adelfas, muy abundantes en la isla de Cerdeña —yo mismo lo experimenté y lo vi—, padecerá sofocación, desconcierto y le rugirán las tripas. Y si se preparara un baño caliente a partir de adelfa, el que se va a bañar desfallecerá en éste. Y su cura y su bezoar ya se han mencionado más arriba en el capítulo sobre el jugo de adelfa.*

La grave intoxicación acaecida en la Edad Media que tratamos ahora es la debida a *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul., hongo que parasita a numerosas especies de gramíneas, aunque no es el único que puede afectarlas. Su nombre común es *cornezuelo de centeno*. La intoxicación se denomina *ergotismo* o *ergot*, que deriva de este término francés que hace referencia a la excrecencia en forma de cuerno o “cornezuelo” (*esclerocio*, masa compacta de micelio endurecido) que aparece en las espigas cuando se desarrolla en ellas el micelio del hongo y que significa espuela de gallo<sup>19</sup>.

El ergotismo se ha conocido por distintos nombres, de los cuales los más difundidos son: *fuego sagrado*, *fuego de San Antonio*, *fuego del infierno*, *mal de los ardientes* o *mal del pan maldito*. De los enfermos de ergotismo en algunos lugares se decía que padecían “el baile de San Vito”.

Las epidemias de ergotismo se producían en zonas con inviernos fríos y húmedos, a los que seguían primaveras calurosas y en donde habitualmente se comía pan de centeno, pan negro o de los pobres. El grano y los esclerocios molidos pasarían a las harinas utilizadas en la elaboración del pan y la contaminarían con alcaloides tóxicos<sup>17</sup>.

Los compuestos responsables de la intoxicación son diversos alcaloides (más de cincuenta), denominados alcaloides ergóticos<sup>71</sup>.

En función de cómo se manifiesta se consideran dos tipos de ergotismo: ergotismo convulsivo y ergotismo gangrenoso. El ergotismo se caracteriza por el desarrollo de delirios, alucinaciones y espasmos musculares. El ergotismo comienza con escalofríos en los miembros, seguido de sensación de quemazón (de aquí vienen los nombres relativos al fuego). Se describe que parecía como si las extremidades se consumieran internamente por un fuego interno, se volvían negras y arrugadas y al final se desprendían<sup>17,18,72,73</sup>.

En la Edad Media en Europa (fundamentalmente en Francia y Alemania), se produjeron frecuentes epidemias de ergotismo. La primera ocurrió en París en el año 945. En el año 994, en Limoges (Francia), ocurrió una epidemia tan violenta que las personas aparentemente sanas en una sola noche enfermaban de ergotismo y sus miembros se veían afectados; murieron más de 40.000 personas<sup>17,39,73</sup>.

En el siglo XX también hubo este tipo de intoxicaciones. Entre 1926-1927 hubo en Rusia, cerca de los Urales, 11.319 casos de ergotismo en una población de 506.000 personas. En 1951 hubo un brote en el pueblo francés de Pont-Saint-Esprit por consumo de un pan elaborado con harina contaminada que afectó a más de 2000 personas y causó cuatro muertes. En 1977 en Etiopía y en la India se produjeron otros casos. Más recientemente, en la región de Wollow en Etiopía a finales del siglo XX y principios del XXI ha habido varios brotes, en uno de los cuales hubo 93 casos de ergotismo gangrenoso, 47 de los cuales murieron<sup>17,18,19</sup>.

Es posible que el ergotismo convulsivo explique algunos hechos que, durante la Edad Media y la Edad Moderna, se consideraron actos de brujería. Uno de los juicios más famosos de brujas asociados al consumo del cornezuelo del centeno, es el de Salem (1692)<sup>74</sup>.

En el siglo XI, cuando la población de Europa sufría la extensión del ergotismo, se buscaban soluciones para ayudar a solventar los problemas derivados de la intoxicación. Los afectados, buscando su curación, acudían a hospitales, monasterios y santuarios en los que se exponían reliquias de santos. El lugar más visitado fue el sepulcro de San Antonio Abad, en el que se decía se habían producido curaciones milagrosas. Se extendió la idea de que este santo era el único que podía curar el fuego sacro, y a partir de entonces la enfermedad se denominó fuego de San Antonio. Otra de las vías de búsqueda de curación era la peregrinación a Santiago de Compostela.

En el año 1095 se fundó la Orden de los Antonianos o Hermanos Hospitalarios de San Antonio, congregación fundada con el propósito de cuidar a aquellos que sufrían la enfermedad del ergotismo que se extendió por Europa. Su principal misión era cuidar a los enfermos de peste y escorbuto, epidemias que en ese momento azotaban Europa y además paliar los efectos del ergotismo, la terrible y misteriosa enfermedad que empezaba a surgir. Los hospitalarios se distinguían por su hábito negro con una cruz en forma de Tau en tela azul en el lado izquierdo del pecho<sup>17</sup>.

Durante los siglos XII y XIII los enfermos de ergotismo llegaban a los hospitales de los Antonianos. Los enfermos no se alimentaban con pan de centeno contaminado, sino con pan blanco de trigo; al dejar de consumir pan contaminado mejoraban y/o sanaban. Para beber se les daba el “vino santo”, un vino destilado con raros y costosos ingredientes (se mencionan oro, mirra y azúcar), pasado por las reliquias del santo. En territorio español y francés los hospitales estaban distribuidos a lo largo de todas las rutas del Camino de Santiago, tanto en puertos de montaña (Roncesvalles, Somport) como en cruces de caminos (Puente la Reina)<sup>17,72</sup>.

Alonso<sup>18</sup> hace referencia a Enrique del Rivero, quien en *Rincones singulares de Burgos* recoge lo siguiente:

... Además de curar a los enfermos del fuego de San Antón, imponiéndoles un escapulario con la Tau y ofreciéndoles los también curativos pan y vino de San Antón, atendían, con esmerada hospitalidad a todos los peregrinos, incluso a los que pasaban de noche. Para estos últimos tenían dispuestas, bajo la protección del pórtico de la iglesia, unas alacenas de piedra en las que siempre se encontraban las necesarias provisiones para seguir el camino...



*Las tentaciones de San Antonio. El bosque (c. 1450-1516).*  
<https://lens.google.com>



*El combate entre don carnal y doña Cuaresma. Pieter Bruegel el Viejo (h. 1525-1569)*  
[https://es.wikipedia.org/wiki/El\\_combate\\_entre\\_don\\_Carnal\\_y\\_do%C3%B1a\\_Cuaresma#/media/Archivo:Pieter\\_Bruegel\\_d.\\_%C3%84.\\_066.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/El_combate_entre_don_Carnal_y_do%C3%B1a_Cuaresma#/media/Archivo:Pieter_Bruegel_d._%C3%84._066.jpg)



*Canecillo en la Iglesia de Javierrelatre (Huesca). Representa un demonio devorando un pie.*  
<http://www.romanicoaragoneses.com/colaboraciones/colaboraciones04313fuego.htm>



*Canecillo en la Iglesia de Javierrelatre (Huesca) en donde se muestra una extremidad inferior, pie y pierna, a modo de exvoto.*  
<http://www.romanicoaragoneses.com/colaboraciones/colaboraciones04313fuego.htm>

El cornezuelo de centeno y el ergotismo se encuentran presentes en los *Misterios de Eleusis*, uno de los cultos místicos más conocidos y con mayor fama y número de adeptos de la Edad Antigua, en honor de las diosas Deméter y Perséfone. Eran ritos de iniciación anuales que se celebraban en Eleusis, localidad próxima a Atenas.

El mito en el que se basaban los Misterios aparece recogido en el llamado himno homérico a Deméter, un poema anónimo que data del siglo VII a.C. Estas ceremonias se iniciaron en el II milenio antes de Cristo y se extendieron hasta el siglo IV d. C.

Había dos tipos de Misterios: los menores celebrados en primavera (que consistían en ayunos, purificaciones y sacrificios) y los mayores celebrados en otoño. Durante los Misterios mayores los celebrantes se dirigían desde Atenas hasta Eleusis (distante unos 20 km) siguiendo el llamado “camino sagrado”. Cualquier persona que hablase griego podía participar en el culto; se sabe que personajes como Platón, Aristóteles, Sófocles, Cicerón y emperadores romanos como Adriano o Marco Aurelio participaron en los Misterios. La participación en ellos sólo se podía hacer una vez en la vida. En la celebración, los iniciados tomaban una pócima, el *kykeon*, que se piensa contenía harina de cereal (quizás cebada), agua y menta. Los participantes, tras beber el *kykeon* tenían visiones místicas. No se conoce con certeza cuál sería la sustancia psicoactiva que formaba parte de la bebida. La idea más aceptada es que contuviera alcaloides procedentes de algún tipo de esclerocis, como pueden ser los procedentes de algún cereal contaminado con *Claviceps purpurea* L. u otro hongo de características similares<sup>75-78</sup>.

El ergotismo tuvo también su representación en el arte. Se puede ver en obras de finales de la Edad Media y del Renacimiento.

Algunas de estas obras de arte son *Las tentaciones de San Antonio* de El Bosco (c. 1450-1516), tríptico sobre la vida de San Antonio, en cuya tabla central se puede ver a un lisiado, con una pierna de madera que podría ser una víctima del ergotismo. Pieter Brueghel el Viejo (h. 1525-1569) representa el ergotismo en *Los mendigos*, que se considera un documento del ergotismo gangrenoso y en *El combate entre don Carnal y doña Cuaresma*, en el que se aprecia a varias personas mutiladas, con piernas de madera y ayudándose para andar con muletas y con artilugios de madera en las manos<sup>19,72,75,79</sup>.

De representaciones en escultura son muy interesantes algunas que aparecen en templos románicos. En la Iglesia de Javierrelatre (Huesca), en uno de los canchillos que hay bajo su alero, se representa a un demonio que está devorando el pie de una extremidad delicadamente labrada en la piedra, que alude con claridad al tremendo tormento del dolor por isquemia producida por el ergotismo. Otra imagen es la de un canecillo de Iguacel (Huesca) en donde se muestra una extremidad inferior, pie y pierna, a modo de exvoto<sup>80</sup>.

### 3.4. Edad Moderna y Edad Contemporánea

Ya que estamos hablando de venenos, no podemos dejar de hacer una breve referencia a algunos hechos que parten de los siglos XIII-XIV y que se desarrollaron durante el Renacimiento a lo largo de la Edad Moderna y la Edad Contemporánea, pero no vamos a profundizar ya que no son compuestos presentes en alimentos.

En estos tiempos los envenenamientos criminales fueron muy numerosos, se podría decir que estuvieron de moda. Y por ello, también lo estuvieron los *cataveneos*, como ya ocurría en época de los romanos. Pero también hubo científicos que desarrollaron sus trabajos en el campo de lo que hoy denominamos toxicología.

En la Italia del Renacimiento hubo miembros de familias famosas, como los Borgia y los Médicis que se vieron implicados en números envenenamientos, aunque a veces es difícil diferenciar la realidad de la leyenda. Se especula que la *cantarella* (que contenía arsénico, entre otros ingredientes) fue el veneno más utilizado durante la Italia del Renacimiento por estas y otras familias<sup>4,14,21,24</sup>.

En el año 1310 se creó en Venecia el *Consejo de los Diez* que llegó hasta 1797. Fue un órgano legislativo y ejecutivo que tenía facultades para investigar, juzgar y condenar a cualquier ciudadano acusado de traición o de actividades contra el Estado. Los procesos del Consejo se desarrollaban en secreto y sus sentencias eran inapelables, pudiendo imponer castigos, inclusive la pena de muerte. En ocasiones se recurría al envenenamiento, usando preferentemente extractos de acónito, o compuestos a base de mercurio y arsénico, existiendo una escala o baremo de precios para el envenenamiento del condenado<sup>14,21,39,81</sup>.

Otra envenenadora famosa fue Teofanía d'Adamo, residente en Nápoles, que fue ajusticiada en 1719. Se la considera responsable de la muerte de varios cientos de personas (unas 600). Su principal preparación era el *Acqua Toffana*, líquido incoloro e insípido, cuya composición varía según las fuentes; incluía arsénico, como ingrediente principal, cantáridas, posiblemente belladona... Otro veneno, el *Acquetta de Peruzzia*, también contenía arsénico.

En la Francia del siglo XVII, en la corte de Luis XIV el Rey Sol, llamada Corte Ardiente o Corte de los Venenos, se luchó contra los envenenamientos y entre los casos famosos que se juzgaron en esta época, destaca el affaire de la marquesa de Brinvilliers (Madame D'Aubray) (1630-1676), que no fue la única, pero sí, quizás, la más envenenadora más famosa, que envenenó a su marido y acabó condenada a muerte y decapitada<sup>4,14,20,24,39,45</sup>.

En otro orden de cosas, en esta época apareció un creciente número de investigadores que se fueron preocupando cada vez más por la toxicología.

De quienes investigaron sobre los venenos, entre otras cuestiones, destacamos a Paracelso, Theophrast Bombast von Hohenheim (1493-1541), alquimista, médico y astrologo suizo, que fue el primero que consideró el concepto de dosis en un sentido cuantitativo, que acuñó la célebre frase *Todo es veneno y nada es veneno, sólo la dosis hace el veneno*, o *Todas las sustancias son venenos, no existe ninguna que no lo sea. La dosis diferencia un veneno de un remedio*, frase escrita de diferentes maneras, pero que expresa esta idea, aunque hay que recordar que en las intoxicaciones influyen diferentes circunstancias<sup>20,21,24,28,39</sup>.

En la Edad Contemporánea, con el desarrollo de la ciencia, los venenos se empezaron a estudiar desde un punto de vista científico. Mateo Buenaventura Orfila (1787-1853), nacido en la isla de Menorca, considerado el padre de la moderna Toxicología, publicó *Tratado de Venenos*, en 1814, donde los clasifica según su origen (reino animal, reino vegetal y reino mineral). En el mismo año publicó *Tratado de Toxicología General*. En sus estudios, aportó un gran conocimiento sobre las características de los venenos, su modo de acción, los síntomas, las lesiones anatómicas producidas y las reglas que debían seguirse para menguar sus efectos<sup>28,39</sup>.

En los últimos tiempos los venenos se han utilizado con muchas finalidades criminales, llegando a considerarse, incluso, como arma política.

Vamos a centrarnos a continuación en el siglo XIX y en el siglo XXI para comentar los dos últimos casos de intoxicaciones elegidos; la primera es de tipo criminal y la segunda accidental.

Durante la Guerra de la Independencia, acaecieron varios hechos en que los españoles lucharon contra los franceses por medio de algunos alimentos; no se sabe si todos los hechos fueron reales o no. En ellos están implicadas las adelfas (*Nerium oleander* L.), también llamadas laurel de flor, laurel romano o laurel de jardín. Las adelfas tienen hojas de un color verde intenso, y tanto ellas como flores, tallos, ramas y semillas son altamente venenosas.

Romero y Moya<sup>82</sup> cuentan que, en el transcurso de la guerra, un pelotón de soldados de Napoleón paró para asar carne utilizando estacas de adelfa que encontraron alrededor del campamento temporal. Esto provocó que ocho soldados murieran y otros cuatro quedaran gravemente intoxicados.

Según Di Prinzio<sup>83</sup>, hay registros de la intoxicación y muerte de soldados franceses de la época del emperador Napoleón, que consumieron carne asada con estacas de laurel; quizás nunca se sepa la exactitud de lo que luego se transformaría en una historia popular.

Además, describe lo siguiente:

*Napoleón ha enviado miles de hombres de la armada francesa a la península ibérica. Uno de los batallones, tras pasar por Madrid, abandona la ciudad hacia el sur. Durante su viaje, es agasajado en un poblado por los lugareños con un banquete muy particular. Además de romero, tomillo y otras hierbas típicas, han agregado a la carne un condimento especial: hojas de adelfa. Los soldados devoran la carne y beben vino, disfrutando del banquete. A la mañana siguiente, la mayor parte del batallón está muerto, el resto, intoxicado.*

Gargantilla<sup>84</sup>, concreta la historia en la comarca malagueña de Ronda, donde se reunió un batallón de franceses dispuestos a acabar con los campesinos de la serranía. Escribe que los lugareños, que no se dejaban amilanar con facilidad, decidieron agasajar a los soldados con una opulenta cena a base de conejos a la brasa. Mientras los hombres salieron al monte a cazar conejos, las mujeres recolectaron las ramas más vigorosas de adelfa y las despojaron de sus hojas. También recogieron tomillo, mejorana, hierbabuena y romero. A la caída de la tarde los cazadores regresaron con una buena partida de conejos, un jabalí y algunos corzos, desollaron los conejos e hicieron tiras con el resto de la carne. Las mujeres habían preparado, mientras tanto, una buena lumbre. El festín estaba preparado para obsequiar a los galos.

Los soldados devoraron la carne y bebieron a placer el vino de la comarca. Después del opíparo banquete bailaron al son del cante andaluz a la luz de las hogueras. Poco a poco el sopor se adueñó de ellos y la sombra del sueño se extendió por el campamento. A la mañana siguiente la mayor parte del batallón estaba muerto, el resto intoxicado.

Otro hecho curioso fue la llamada *Trama de los venenos* ocurrida en Cataluña en 1811-1812, cuando se daba a los soldados franceses pan con arsénico, se envenenaron barriles de vino, el aguardiente, o el agua<sup>85</sup>.

Ya en el siglo XXI se han producido intoxicaciones graves en Venezuela por consumo de mandioca, yuca o casava (*Manihot esculenta* Crantz).

Se trata de una raíz (que se estudia junto a los tubérculos por su composición similar) muy utilizada en el continente americano, en el africano y en el sur de Asia. Se conoce desde antes del Descubrimiento de América, donde los indígenas, especialmente los de la zona del Caribe, del Amazonas y el Orinoco, la utilizaban como alimento y sabían de sus propiedades tóxicas; aprendieron a destoxificarla y con la harina preparaban *casabe*, *cazabe* o *pan de cazabe* y otros productos. Para la destoxificación de la yuca amarga usaban y siguen utilizando el *sebucán*, especie de filtro o colador por medio del cual separaban un líquido amargo llamado *yaré*, tóxico, con el que impregnaban flechas para cazar y en sus luchas contra los enemigos.

Existen variedades de mandioca con mayor o menor cantidad de tóxicos, glucósidos cianogénicos (linamarina, 97% y lotaustralina, 3%).

Las que contienen mayor cantidad se llaman mandioca o yuca amarga y las de menor contenido mandioca o yuca dulce, que son las que se utilizan habitualmente. A lo largo de los siglos se han ido seleccionando variedades con menos cantidad de compuestos tóxicos.

Los compuestos son termolábiles, por lo que cuando se consume habitualmente no representan un peligro grave de intoxicación, salvo casos excepcionales.

El consumo continuado de mandioca cuyo contenido de cianuro es relativamente alto puede producir intoxicación crónica o aguda llegando a causar la muerte.

En Venezuela, en torno al año 2017, se produjeron intoxicaciones graves, con fallecimientos, por el consumo de yuca amarga, mal destoxificada, ante la escasez y encarecimiento de alimentos en determinados núcleos de población. Se difundieron noticias e imágenes en las que se daban recomendaciones sobre cómo escoger bien la yuca que se iba a consumir. En ellas se decía: *la yuca amarga tiene la cáscara más gruesa que la yuca dulce y su piel es rosada en lugar de blanca. Fíjate también en el resultado tras la cocción: si tarda mucho en ablandarse o no lo hace, y además toma un color amarillento, seguramente se trata de yuca tóxica*<sup>86</sup>.

De esta noticia sobre la intoxicación por yuca se hizo eco la prensa de distintos países, entre ellas la española y la venezolana<sup>87,88</sup>. En estas publicaciones se hace referencia al problema y a las indicaciones al respecto comunicadas por entidades y organismos oficiales de Venezuela.

## 4. CONSIDERACIONES ACTUALES SOBRE LOS TÓXICOS IMPLICADOS EN LOS CASOS ESTUDIADOS

Una vez referidos los hechos históricos debemos acercarnos a la actualidad para conocer algunas cuestiones de importancia relacionadas con nuestros tóxicos. Dada la amplitud del tema, nuevamente nos limitaremos a los aspectos de mayor interés.

### 4.1. Compuestos implicados

#### *Glucósidos cianogénicos*

Los glucósidos cianogénicos se encuentran en al menos 2000 especies, de las cuales varias se utilizan como alimento en diferentes áreas del mundo. Están presentes en alimentos como almendras, huesos de melocotones o albaricoques (amigdalina), yuca (linamarina y lotoaustralina), además de sorgo, lino, judías de lima o raíces de bambú<sup>5,89,90</sup>.

Cuando las células de la planta se dañan, en el caso de los alimentos cuando se parten o se mastican, los glucósidos cianogénicos y las enzimas que los degradan entran en contacto y se libera cianuro<sup>90,91</sup>. La amigdalina, durante la hidrólisis, además del cianuro libera benzaldehído, cuyo sabor hace que se rechace el alimento<sup>45</sup>.

Las concentraciones máximas de cianuro en sangre y tejidos dependen de la cantidad de glucósidos cianogénicos y de la mayor o menor actividad de las enzimas que los hidrolizan, en particular de la  $\beta$ -glucosidasa. El cianuro tiene alta toxicidad aguda, ya que se absorbe rápidamente alcanzando niveles máximos en sangre en cuestión de minutos y se distribuye a todos los órganos<sup>90</sup>.

Ya comentamos que la yuca es alimento habitual en América del sur y en África donde pueden causar una intoxicación aguda. En ciertas regiones son frecuentes los problemas por intoxicación crónica dando lugar a: trastornos neurológicos, konzo (enfermedad neurológica frecuente en África), bocio, cretinismo y, en general, hipotiroidismo congénito hasta en 15% de recién nacidos, siendo la incidencia 500 veces mayor a la de países en los que yuca no es alimento fundamental de la dieta<sup>92,93</sup>.

Los síntomas de esta intoxicación son variados y pueden tardar horas en aparecer. Empiezan por náuseas, vómitos..., además de dolor de cabeza, insomnio nerviosismo, dolores articulares y musculares y caída de la presión arterial, entre otros. En casos extremos, puede ser mortal<sup>5,90,93</sup>.

Según la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN)<sup>90</sup>, la presencia de glucósidos cianogénicos en diversos alimentos plantea la necesidad de tomar medidas reglamentarias a nivel de la UE, con el fin de proporcionar un alto nivel de protección de la salud humana. En 2015, la Red de Intercambio de Riesgos Emergentes (EREN) de EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) debatió sobre el riesgo derivado del consumo de huesos de albaricoque amargo al presentarse una nueva tendencia en su patrón de consumo asociado

con declaraciones de propiedades saludables anticancerígenas. A partir de aquí, el asunto se tiene en cuenta entre las actividades de EFSA sobre Riesgos Emergentes, quien entre sus recomendaciones indica que:

- Se necesitan datos adicionales de presencia de cianuro y glucósidos cianogénicos para alimentos crudos y procesados.
- La toxicocinética humana de glucósidos cianogénicos y el cianuro liberado después de la ingestión de alimentos que los contienen debe estudiarse más a fondo.
- Se necesitan más datos para evaluar el potencial del cianuro y los alimentos que contienen glucósidos cianogénicos para causar efectos crónicos<sup>90</sup>.

Para gestionar el riesgo de intoxicación por los albaricoques crudos y productos derivados de los mismos se considera, como medida de gestión del riesgo más adecuada, el establecimiento de un límite máximo para el ácido cianhídrico en huesos de albaricoque enteros y derivados, comercializados al consumidor final, a través de distintos Reglamentos comunitarios (Reglamento (UE) 2019/1870).

En la búsqueda de la posible utilidad de algunos compuestos tóxicos presentes en vegetales, uno de los propuestos es la amigdalina, lo que hemos mencionado al hablar de los huesos de albaricoque según cita AESAN<sup>90</sup>.

Existen distintas publicaciones sobre amigdalina y algún derivado comercial basado en ella, pero únicamente nos referimos a la del Instituto Nacional del Cáncer<sup>94</sup> que hace un amplio estudio sobre su posible utilización para el tratamiento de personas con este problema, pero indica que su uso está en entredicho debido a los problemas que ha causado.

A este respecto, en el año 2011, apareció una noticia en el Heraldo de Aragón que firmaba Doménech<sup>95</sup>, quien comentaba que en los años setenta del siglo pasado se puso de moda una terapia alternativa contra el cáncer que fue motivo de un caso de intoxicación. Se trató de una paciente de 67 años que tomó una docena de almendras amargas como parte de dicha terapia. En poco más de quince minutos sufrió un colapso. En el hospital, los médicos reconocieron los síntomas (náuseas, vómitos y fuerte dolor abdominal) y los atribuyeron a un caso de envenenamiento agudo, del que responsabilizaron a la amigdalina. Este ejemplo nos da idea de que en muchas ocasiones el consumidor hace caso de noticias que recomiendan determinados productos, que se “venden” como naturales, y tenemos que recordar que no todo lo natural es bueno, lo que el autor recoge en el título de su artículo: *Venenoterapia. ¿Lo natural es bueno?*

### **Coniina y otros**

Los compuestos tóxicos de la cicuta (*Conium maculatum* L.) son alcaloides entre los que destaca la coniina<sup>96</sup>. Está presente en la cicuta en una proporción del 2% en frutos y del 0,5% en hojas. Es una neurotoxina que actúa al nivel de las sinapsis

neuromusculares, determinando la parálisis muscular, en particular del sistema respiratorio. Esto provoca la muerte por asfixia y su toxicidad es bastante alta<sup>97</sup>.

Los síntomas que se producen tras la ingestión de cicuta son: en general, antes de una hora, se presenta sequedad de boca, y sensación de ardor, que se extiende a faringe y laringe con dificultad para tragar y entorpeciendo el habla, seguidos de otros. Es posible que aparezca en las horas posteriores una parálisis progresiva de tipo curarizante que puede conducir a la muerte por parálisis motriz respiratoria y asfixia, especialmente si la cantidad ingerida es muy elevada. Para el tratamiento hay que proceder al vaciado del estómago y la administración de diversos medicamentos<sup>96,97</sup>.

A mediados del siglo pasado se produjeron intoxicaciones en España y otros países de la cuenca mediterránea como Argelia, Francia o Grecia. La intoxicación era debida al consumo de carne de caza, también de codornices, que dio origen a problemas de rabdomiólisis. Dado el interés por el tema llegó a ser motivo de noticias en la prensa y varios investigadores iniciaron sus estudios al respecto.

Aparicio *et al.*<sup>98</sup> llegaron a la conclusión de que el brote tóxico por ingestión de codornices parecía estar relacionado con la ingesta previa, por parte de estas aves, de semillas de *Galeopsis ladanum* L. y en los análisis preliminares que realizaron detectaron la presencia del alcaloide estaquidrina, alcaloide betaínico, derivado de la pirrolidina, mayoritario en las semillas y concluyeron que los distintos alcaloides presentes en ellas podrían ser los agentes tóxicos.

Uriarte *et al.*<sup>99</sup>, en una primera parte de su estudio, determinaron que en la bibliografía se han descrito cuadros de distrofia muscular, rabdomiólisis, debidos a la ingesta de carne de codorniz (*Coturnix coturnix* L.) en distintos lugares como Argelia (1941), Francia (1948) y Grecia (1968-1970). Comentan además que el primer brote ocurrido en España fue en Congosto de Valdavia (Palencia) en septiembre de 1988, provocado por codornices cazadas en el pago de los Quiñones.

Uriarte *et al.*<sup>99</sup> y Uriarte *et al.*<sup>100</sup> realizaron trabajos de investigación en ratas sobre los compuestos que podrían estar implicados en la intoxicación por el consumo de la carne de distintas aves procedentes de la caza. Sus estudios estaban encaminados a determinar si los compuestos tóxicos presentes en las semillas de *Galeopsis ladanum* L. eran responsables del problema de rabdomiólisis, patología caracterizada por la degeneración progresiva y necrosis de fibras musculares, producida en los consumidores de dichas carnes.

Estos investigadores indican que la rabdomiólisis se puede presentar como miopatía tóxica, que es la detectada tras la ingesta de carne de codorniz (coturnismo), y se caracteriza por debilidad e hipoestesia de extremidades inferiores y parálisis parcial. Es posible que el músculo sea especialmente sensible a tóxicos vegetales (alcaloides y/o compuestos grasos) presentes en semillas de plantas (*Conium maculatum* L., *Galeopsis ladanum* L.) ingeridas por la codorniz o a metabolitos acumulados durante su recorrido migratorio.

Los estudios toxicológicos se realizaron en ratas con estaquidrina patrón y con varios extractos de semillas de *Galeopsis ladanum* L.. En los ensayos no se observó

ningún signo de toxicidad, a pesar de haberse administrado dosis muy elevadas. Posteriormente se realizó el estudio toxicológico alimentando codornices con dichas semillas. Los resultados obtenidos revelaron que las codornices alimentadas con semillas tenían alterado su comportamiento y disminuyó su peso ponderal a lo largo de los días del estudio. A partir de todos los resultados concluyeron que los componentes químicos presentes en las semillas de *Galeopsis ladanum* L. necesitan sufrir un proceso metabólico en la codorniz para que se desarrollen cuadros de rabdomiolisis en seres humanos.

Independientemente de estos estudios, es conocido que la estaquidrina, principal compuesto de las semillas de *Galeopsis ladanum* L., se encuentra en otros vegetales que se utilizan de diferentes formas. Así en algunas plantas medicinales utilizadas en fitoterapia como la agripalma (*Leonorus cardiaca* L.), planta herbácea que se ha usado en Europa desde hace varios siglos en trastornos cardiacos sobre todo de origen nervioso. Entre sus compuestos se encuentra estaquidrina que posee efectos cardiovascular e hipotensor<sup>101,102</sup>.

También está presente en alimentos como la naranja. En la actualidad se utilizan biomarcadores para realizar evaluaciones dietarias. Uno de ellos es, precisamente, la estaquidrina. Vázquez-Manjarrez<sup>103</sup> comenta al respecto que un buen ejemplo de un biomarcador de ingesta de cítricos y particularmente para la ingesta de naranja sería este compuesto. La estaquidrina, es sintetizada en la naranja como respuesta de defensa a cambios ambientales. Tras la ingesta de esta fruta, la estaquidrina aparece en diversos biofluidos manteniendo una relación dosis respuesta. Esto es de suma importancia para la realización de curvas de calibración que puedan posteriormente ser utilizadas para estimar la ingesta real de dicho alimento.

### **Grayanotoxina**

Un problema alimentario actual es el relacionado con las mieles tóxicas o mieles locas. En Europa, en general, y en España, en particular, la miel es un alimento muy demandado. En España, concretamente, hay cinco mieles con Denominaciones de Origen Protegida (D.O.P.) (Granada, La Alcarria, Liébana, Tenerife, Villuercas-Ibores) y una Indicación Geográfica Protegida (I.G.P.) (Galicia)<sup>104</sup>.

El problema se debe a mieles que proceden de otros países, principalmente de Nepal o Turquía, que en muchas ocasiones se compran por Internet. Se trata de mieles elaboradas con el néctar procedente de determinados rododendros, como ya comentamos. La intoxicación no suele ser mortal y generalmente no dura más de 24 horas. Dados los problemas que causan han sido motivo de artículos en prensa nacional e internacional.

Velasco González<sup>51</sup>, realizó un interesante estudio en el que recoge información de distintos trabajos publicados. Obtuvo datos relativos al origen de la intoxicación, al año en el que ocurrió, la cantidad de personas afectadas, los síntomas, los tiempos que tardaron en aparecer los síntomas, el tratamiento que se dio, el tiempo de recuperación y la evolución de los pacientes. Los datos corresponden a los años

2004-2019 y uno del año 1993. Hubo más de 600 intoxicados, de los que no falleció ninguno, procedentes de Turquía, Hong Kong, Nepal, Alemania, Austria y Estados Unidos, especialmente de Turquía.

El compuesto tóxico responsable es la grayanotoxina (antes conocida como andromedotoxina, acetylandromedol, rhodotoxina o asebotoxina). La grayanotoxina o grayanotoxinas varían ligeramente de unas especies a otras. Son diterpenos cíclicos polihidroxilados. La acción tóxica de estas moléculas se debe a su capacidad de unirse a los canales del catión sodio de la membrana celular de músculos y nervios<sup>51,105,106</sup>.

Tras la ingesta de estas mieles, se producen náuseas, vómitos, mareos, poco tiempo después de la ingestión de la miel tóxica. También, alteraciones en el ritmo cardíaco con bradicardias y bajadas de presión sanguínea. En dosis altas afecta al sistema nervioso central y produce confusión, agitación, delirio y amnesia<sup>49,51,105,106</sup>.

Existen muchas creencias sobre estas mieles, como que favorecen el tratamiento de la hipertensión, mejora el rendimiento sexual o incluso que puede curar enfermedades gastrointestinales. Sin embargo, nada de esto es cierto, sino que provoca unos síntomas que si se agravan mucho pueden ser peligrosos<sup>51</sup>.

Ante el conocimiento por parte de AESAN<sup>107</sup> de la comercialización, a través de internet, de miel de rododendro, se iniciaron actuaciones al respecto. Se informó que la miel procede en su mayoría de Nepal y que la elaboran las abejas con el néctar de rododendros, cuya toxina, como ya sabemos es la grayanotoxina. Comenta también que existen pocas publicaciones científicas sobre esta toxina, pero destaca que EFSA, a su vez, informa sobre el posible uso de la miel de rododendro como rodenticida.

La legislación sobre Seguridad Alimentaria<sup>108</sup> sólo permite la comercialización de alimentos seguros para los consumidores.

En función de esta norma, en la reunión del Comité Permanente de la Comisión Europea del 29 de marzo de 2019 se trató el tema de la presencia de grayanotoxina en miel de rododendro y se acordó que la Comisión hiciera un mandato expreso a EFSA para que realizara una evaluación de los posibles riesgos asociados al consumo de esta miel por su presencia de grayanotoxinas.

En el mismo informe de AESAN, de 2019, se hace referencia a otros aspectos importantes a tener en cuenta en la comercialización de la miel de rododendro, y se dice textualmente:

- Dada la denominación comercial de producto alimenticio, miel de rododendro, este debe adecuarse en sus características a lo definido en la Norma de calidad relativa a la miel, establecida en el Real Decreto 1049/2003, de 1 de agosto, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- La presentación y publicidad del producto no debe inducir a error al consumidor y, si es el caso, solo llevar declaraciones nutricionales y de propiedades saludables registradas y respetuosas con la legislación en vigor, es decir, el Reglamento (UE) N° 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria faci-

litada al consumidor y el Reglamento (CE) N° 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.

- Para proceder a la importación con fines de comercialización de una miel en la UE se establece como requisito indispensable que el país de origen figure en la lista de países autorizados para tal importación en la UE, y que para ello haya presentado un plan de residuos, de conformidad con el artículo 29 de la Directiva 96/23/CE del Consejo. Nepal no está autorizado para exportar miel a la UE.

### *Amanitinas*

Es muy frecuente ver hongos o setas en nuestros campos en el otoño y en la primavera y hay mucha gente que los consume habitualmente. Lo más importante es saber clasificarlos para evitar el peligro de las intoxicaciones (micetismos) que producen algunos de ellos. Una de las setas más peligrosas es la *Amanita phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link, llamada *Oronja verde*.

Las toxinas presentes en la *A. phalloides* corresponden a tres grupos: amatoxinas, falotoxinas y falolisinas, que se comportan de diferente forma al ingerir el hongo y no todas ellas son tóxicas por vía oral. Dentro de las amatoxinas, la  $\alpha$ -amanitina, es el componente principal y el responsable de los efectos tóxicos, junto con  $\beta$ -amanitina. Las amatoxinas son ciclopéptidos formados por un esqueleto bicíclico compuesto por ocho aminoácidos<sup>109-112</sup>.

La cantidad de toxinas varía según el grado de maduración y es máxima en el ejemplar totalmente desarrollado. Son resistentes al calor, a los ácidos y enzimas, por lo que pueden seguir presentes en el hongo incluso después de un largo periodo en almacenamiento en frío. La dosis letal para el ser humano es muy baja y puede proceder de una sola seta<sup>110,112</sup>. Las toxinas responsables de este síndrome actúan inhibiendo la ARN polimerasa específica de mamíferos y afectando mayoritariamente al intestino con diarreas, y al hígado con necrosis celular que deriva en fracaso y coma hepático<sup>111</sup>.

Tras un periodo de incubación, que suele ser de 9 a 15 horas, la intoxicación cursa en varias etapas. Fase coleriforme, caracterizada por: náuseas, vómitos, intenso cuadro diarreico y dolor abdominal, que puede llevar a un estado de deshidratación, hemoconcentración y oliguria. Fase de mejoría aparente, aunque en general se pasa directamente a una fase de agresión visceral o de afectación hepática, en la que puede presentarse ictericia, hepatomegalia blanda y dolorosa, trastornos de conciencia e incluso coma. En los casos más graves se produce el fallecimiento por fallo hepático agudo a los 5-10 días tras la ingestión. Del resto de los casos, una tercera parte desarrolla tubulopatía secundaria entre los días 5 y 15, que evoluciona espontáneamente a la curación. El tratamiento es sintomático y de soporte. La mortalidad actual en nuestro medio es del 5-10 %, por lo que el diagnóstico debe realizarse precozmente, antes de la aparición de la afectación hepática para evitar los problemas graves<sup>112,113</sup>. En casos de muerte por ingestión de *A. phalloides* la autopsia ha revelado alteraciones típicas en hígado y riñón, que se ponen de manifiesto a

través del examen histopatológico<sup>114</sup>.

### *Alcaloides ergóticos*

El ergotismo, la grave intoxicación producida por el hongo *Claviceps purpurea* L., extendida durante la Edad Media, se debe a los denominados alcaloides ergóticos. Se han aislado más de 50 alcaloides del cornezuelo del centeno, muchos farmacológicamente útiles, que son amidas derivadas del ácido lisérgico. El contenido de alcaloides del esclerocio es del 0,15-0,5 %. Hasta comienzos del siglo XX no se empezó a conocer con exactitud la composición del ergot<sup>74</sup>. Los principales alcaloides producidos por este hongo son: ergometrina, ergotamina, ergosina, ergocristina,  $\alpha$ -ergocriptina,  $\beta$ -ergocriptina y ergocornina<sup>71</sup>.

La acción farmacológica de los alcaloides es compleja; su analogía estructural con compuestos como la noradrenalina, dopamina y serotonina, explica su afinidad por los correspondientes receptores y su capacidad para incrementar o disminuir la actividad de otros compuestos<sup>115</sup>.

En el apartado de la historia del cornezuelo de centeno vimos cómo cursaba la intoxicación y, en este momento, únicamente recordamos que se puede presentar de dos formas: ergotismo convulsivo y ergotismo gangrenoso con problemas muy graves que pueden acabar con la muerte del afectado.

Las posibilidades de uso farmacológico de los alcaloides del cornezuelo de centeno se conocen desde muy antiguo. Se conocía, principalmente, su utilidad en obstetricia. Desde 1926 la ergotamina se usa para el tratamiento de las migrañas. Actualmente se comercializan algunos de los alcaloides por su utilidad terapéutica. Las enfermedades para las que se usan son: las citadas migrañas, para el tratamiento de la enfermedad del Parkinson, en casos de insuficiencia cerebrovascular o en el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer, como vasodilatadores o para disminuir la presión arterial<sup>19,74</sup>.

En la actualidad se conocen casos de ergotismo por el consumo de algunos fármacos a base de alcaloides ergóticos, especialmente en el de los utilizados en las migrañas<sup>18,19,74</sup>. Se estima una prevalencia de ergotismo del 0,001-0,002% entre los pacientes que usan ergotamina. La mayoría de las investigaciones contemporáneas sobre ergotismo describen pacientes jóvenes sin factores clásicos de riesgo vascular, que consumen crónicamente ergotamínicos para migraña y presentan isquemia arterial aguda<sup>19</sup>.

AESAN<sup>71</sup> informa que el Panel de Contaminantes (CONTAM Panel) de la EFSA publicó, en 2012, una opinión científica sobre los alcaloides del cornezuelo en alimentos y piensos, estableciendo para todo el grupo de alcaloides dosis aguda e ingesta tolerable. El Panel concluyó que con los datos disponibles parecía que no debía haber preocupación en ningún grupo de población concreto, sin embargo, señaló que la estimación de la exposición a través de la dieta se había llevado a cabo con un número de alimentos reducido y que no se podía descartar, por tanto, la contribución de otros grupos de alimentos, por lo que habría que continuar con los estudios.

Recientemente, tras debatirse a nivel del grupo de trabajo de expertos todos los datos en poder de la Comisión y los Estados miembros, se ha publicado el Reglamento (UE) 2021/1399 de la Comisión de 24 de agosto de 2021 por el que se modifica el Reglamento 1881/2006 en lo que respecta al contenido máximo de esclerocios de cornezuelo y alcaloides de cornezuelo en determinados productos alimenticios<sup>116</sup>.

### *Oleandrina*

La adelfa, *Nerium oleander* L., se considera una de las plantas más venenosas del mundo; contiene tóxicos en hojas, flores, tallos, ramas y semillas.

De las toxinas presentes en la planta la principal es la oleandrina, además de digitoxigenina, neriina y oleondrosida. Son glucósidos cardiotónicos como los de la digital, por lo que su actividad es similar.

La ingesta de la planta provoca trastornos que tardan en aparecer entre cuatro y doce horas. Se producen a distintos niveles. Ojos, oídos, nariz y garganta. Gastrointestinales: náuseas, vómitos, diarrea, pérdida del apetito, dolor de estómago. A nivel del corazón, arritmias, taquicardias finalmente la parada cardíaca. Del sistema nervioso: depresión, excitación, convulsiones. Incluso, afecciones cutáneas. La muerte puede producirse a las 12-24 horas, por parada cardíaca. Se recomienda buscar asistencia médica inmediata<sup>82,83,117-119</sup>.

## **4.2. Seguridad alimentaria**

La preocupación actual por la Seguridad alimentaria, según consta en el Reglamento CE 178/2002<sup>108</sup>, ha llevado a crear entidades y organismos nacionales e internacionales encargados de preservar y promocionar la salud del consumidor.

Según FAO<sup>120</sup>: *La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana.* Por ello, el acceso a alimentos inocuos y nutritivos en cantidad suficiente es fundamental para mantener la vida y fomentar la buena salud. Uno de los objetivos de la Seguridad alimentaria es, por tanto, mantener la inocuidad de los alimentos, lo que se convierte en una prioridad de salud pública.

En la Conferencia Internacional sobre Inocuidad Alimentaria celebrada en Addis Abeba en febrero de 2019 y en el Foro internacional sobre Inocuidad Alimentaria y Comercio celebrado en Ginebra en abril de 2019 se reiteró la importancia de la inocuidad de los alimentos para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En el Reglamento CE 178/2002<sup>108</sup>, entre los requisitos de Seguridad alimentaria, se hace hincapié en los siguientes puntos:

- No se pueden comercializar alimentos que no sean seguros, esto es, nocivos para la salud o no aptos para el consumo humano.

- Para determinar si un alimento es nocivo para la salud, habrá que tener en cuenta probables efectos inmediatos y a corto y largo plazo de ese alimento; los posibles efectos tóxicos acumulativos y la sensibilidad particular de determinados consumidores.

A lo largo de estas líneas hemos hablado de las toxinas naturales y hemos visto que pueden estar presentes en numerosos alimentos, pero es necesario tener en cuenta que, en una dieta sana y equilibrada habitual, los niveles de toxinas naturales están muy por debajo del umbral de toxicidad aguda y crónica.

Para minimizar los posibles riesgos debidos a tóxicos naturales es recomendable desechar alimentos en mal estado, consumir hongos o plantas silvestres que se hayan clasificado correctamente y que sean comestibles y, en definitiva, recordar que algo definido como “natural” no siempre es seguro<sup>5</sup>.

Para dar cumplimiento a los objetivos de la Seguridad alimentaria, los organismos internacionales mantienen reuniones, estudian los casos y establecen normas. Al respecto, son importantes OMS y FAO, que son responsables de evaluar los riesgos, para los seres humanos, entre otros, los debidos a las toxinas naturales, y de recomendar protecciones adecuadas.

Existen diversos grupos especiales de expertos científicos de la FAO / OMS formados por expertos internacionales independientes, que realizan revisiones científicas de todos los estudios disponibles y los datos pertinentes sobre toxinas naturales específicas. Uno de ellos es JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives), Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios, entre cuyas áreas de trabajo se encuentra la de evaluación de riesgos/evaluación de la inocuidad de las toxinas naturales contenidas en los alimentos.

La Comisión del *Codex Alimentarius*, por su parte, establece normas y códigos de prácticas internacionales para limitar la exposición a toxinas naturales de ciertos alimentos basándose en las evaluaciones del JECFA.

AESAN<sup>121</sup> indica que con el objetivo de proteger la salud humana y poder gestionar los riesgos alimentarios para la salud de los consumidores, se dispone de un sistema coordinado de alertas alimentarias. En este sentido, la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición se constituye como punto nacional de contacto de las siguientes redes de alerta:

SCIRI, Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información. Red nacional coordinada por la AESAN en la que participan las autoridades competentes en materia de seguridad alimentaria.

RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed), Red de Alerta alimentaria de la Unión Europea.

AESAN coordina todas las actuaciones realizadas en territorio nacional que afectan a productos alimenticios incluidos en notificaciones comunicadas a nivel europeo.

INFOSAN (International Food Safety Authorities Network), Red Internacional de Autoridades de Inocuidad de los Alimentos que es una red voluntaria mundial coordinada por una secretaría conjunta de la FAO y la OMS.

Otra de las preocupaciones a nivel internacional es el de los Riesgos emergentes.

EFSA<sup>122</sup> considera un riesgo emergente es *un riesgo derivado de un peligro nuevo en relación con el cual puede producirse una exposición significativa, o de una exposición o predisposición nueva o incrementada inesperada a un peligro conocido*. La identificación con éxito de los riesgos emergentes es fundamental para proteger la salud pública y el medio ambiente.

AESAN<sup>123</sup> en su informe AESAN-2019-002 sobre Riesgos emergentes, expone que es necesario identificarlos y evaluarlos, de forma conjunta con la Unión Europea. En la identificación de los riesgos emergentes intervienen una serie de unidades y redes de EFSA que realizan diferentes funciones, como la Red científica de Intercambio de Riesgos Emergentes (EREN) (Emerging Risks Exchange Network), establecida por EFSA en 2010 con el fin de intercambiar información entre los Estados miembros de la Unión Europea ante un posible riesgo emergente para la seguridad alimentaria o la alimentación animal.

En España existe la Red Nacional de Riesgos Emergentes en el ámbito alimentario, constituida en noviembre de 2014, que da apoyo e información a red europea EREN.

Finalmente, y no menos importante, es preciso citar la Orden SCO/190/2004 del Ministerio de Sanidad y Consumo, por la que se establece la lista de plantas cuya venta al público queda prohibida o restringida por razón de su toxicidad<sup>124</sup>.

En la Orden se especifica que *la lista de plantas, cuya venta al público, así como la de sus preparados, queda prohibida por razón de su toxicidad y su uso y comercialización se restringe a la elaboración de especialidades farmacéuticas, fórmulas magistrales, preparados oficinales, cepas homeopáticas y a la investigación. A efectos de lo previsto en esta disposición, se entiende por preparados a base de plantas a los obtenidos mediante un proceso de fraccionamiento, extracción, destilación, purificación o cualquier otro procedimiento galénico, tanto de las plantas que figuran en el Anexo como de sus mezclas*.

En el ANEXO la *Lista de plantas cuya venta al público queda prohibida o restringida por razón de su toxicidad* incluye algunas de las que hemos tratado. Son las siguientes:

- *Amanita phalloides*. Amanitaceae. Oronja verde. Hongos.
- *Claviceps purpurea* (Fr) Tulasne. Clavicipitae Hongos/ascomicetos. Cornezuelo del centeno. Esclerocio.
- *Conium maculatum* L. Apiaceae. Cicuta mayor, Cicuta. Planta entera.
- *Lathyrus sativus* L. Fabaceae. Almortas. Semillas.
- *Nerium oleander* L. (*relacionada con thevetia*). Apocynaceae. Adelfa. Planta entera.
- *Rhododendron ferrugineum* L. Ericaceae. Rododendro, bujo, gabet. Planta entera.

## 5. COLOFÓN

Nos permite dar respuesta a la pregunta inicial.

Desde principios de los tiempos el ser humano ha utilizado diferentes productos (vegetales, animales, minerales) como alimento, medicamento o veneno, lo que se ha mantenido hasta nuestros días.

En los productos alimenticios, especialmente en los vegetales, se pueden encontrar toxinas naturales que han dado origen a intoxicaciones accidentales o criminales a lo largo de la historia.

Hoy en día se conoce cuáles son los compuestos responsables y existen trabajos de investigación encaminados a conocer la posible utilidad de algunos de estos compuestos por su actividad terapéutica.

El papel del consumidor es digno de tener en cuenta, ya que debe prestar atención a los vegetales y hongos silvestres con el fin de consumir los que estén bien clasificados y así hacerlo con seguridad. También debe recordar que algo definido como “natural” no siempre es seguro.

Con el fin de promover la Seguridad alimentaria los Organismos internacionales incluyen entre sus investigaciones el estudio de los tóxicos naturales y establecen normas al respecto.

Para terminar, recordamos unas frases contenidas en este documento.

Del Juramento de Hipócrates, referente a los venenos:

*A nadie, aunque me lo pidiera, daré un veneno ni a nadie le sugeriré que lo tome.*

Concreta de alimentos:

*Debemos recordar que algo definido como “natural” no siempre es seguro.*

Y del Juramento de Maimónides, más general:

*Todo poderoso: No dejes despertar en mí el pensamiento de que ya sé lo suficiente, sino dame fuerza, tiempo y voluntad para ensanchar siempre mis conocimientos y adquirir otros nuevos.*

He dicho.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Torija Isasa, M<sup>ª</sup>E. 1986. Proyecto docente. Plaza de Catedrático. Departamento de Bromatología, Toxicología y Análisis Químico Aplicado. Facultad de Farmacia. UCM. Inédito.
2. Puerto Sarmiento, FJ. 1992. Ciencia y farmacia en la España decimonónica. Ayer. N<sup>º</sup> 7. Disponible en: [https://revistaayer.com/sites/default/files/articulos/7-5-ayer7\\_LaCienciaEspañaXIX\\_LopezPineiro.pdf](https://revistaayer.com/sites/default/files/articulos/7-5-ayer7_LaCienciaEspañaXIX_LopezPineiro.pdf)
3. Reparaz de la Serna, G. 2015. Bases de datos para el estudio de la mujer en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Madrid en la España autárquica (1938-1959).

- Tesis doctoral, Facultad de Farmacia. Departamento de Farmacia y Tecnología farmacéutica. UCM. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/30624/>
4. Villanueva, E. 2008. Envenenadores y envenenados en la historia forense. Curso El mundo del veneno. Universidad de Granada. Disponible en: [https://www.parqueciencias.com/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/parqueciencias/Historico/Historico\\_Seminarios\\_Cursos\\_y\\_Conferencias/2008/El\\_mundo\\_del\\_veneno/venenosEnvenenadores02.pdf](https://www.parqueciencias.com/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/parqueciencias/Historico/Historico_Seminarios_Cursos_y_Conferencias/2008/El_mundo_del_veneno/venenosEnvenenadores02.pdf)
  5. OMS. Organización Mundial de la Salud. 2018. Toxinas naturales en los alimentos. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/natural-toxins-in-food>
  6. Villanúa Fungairiño, L y Torija Isasa, M<sup>a</sup>E. 2000. Componentes no nutritivos de los alimentos. En. Alimentos y salud. Monografía VI. Ed. Real Academia de Farmacia.
  7. Blanché, C. 2007. Ingesta de plantas potencialmente mortales. Jano: Medicina y humanidades. Mayo. N<sup>o</sup> 1651.
  8. Schmidt-Hebbel, H. 1969. Intoxicaciones por alimentos. Su incidencia en la Higiene y la Tecnología de los alimentos. II. Algunos aspectos históricos sobre intoxicaciones por alimentos. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121406>
  9. Robles-Orsorio, ML y Sabath, E. 2014. Breve historia de la intoxicación por plomo: de la cultura egipcia al Renacimiento. Revista de Investigación Clínica. Vol. 66. Núm. 1. Enero-Febrero. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2014/nn141j.pdf>
  10. Real Decreto 891/2006 de 21 de julio, por el que se aprueban las normas técnico-sanitarias aplicables a los objetos de cerámica para uso alimentario. BOE núm. 174. Sábado 22 julio 2006. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2006/07/22/pdfs/A27615-27617.pdf>
  11. Cortez-Gallardo, V; Macedo-Ceja, JP; Hernández-Arroyo, M; Arteaga-Aureoles, G; Espinosa-Galván, D y Rodríguez-Landa, JF. 2004. Farmacognosia: breve historia de sus orígenes y su relación con las ciencias médicas. Revista Biomédica. Vol. 15/No. 2/Abril-Junio. Disponible en: <file:///C:/Users/metor/Downloads/381-468-1-PB.pdf>
  12. Martínez Segura, P. 2021. Pensamiento mágico, poder y valor del medicamento. El caso de la triaca. Disponible en: <https://accesojustomedicamento.org/pensamiento-magico-poder-y-valor-del-medicamento-el-caso-de-la-triaca/>
  13. Pijoan, M. 2007. Venenos tribales. Armas emponzoñadas, ictiotóxicos y ordalías. Offarm. Vol. 26 N<sup>o</sup> 4 Abril. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-venenos-tribales-13101546>
  14. Brugger Aubán, J. 2014. Envenenamientos célebres en la Historia. Anales (Reial Acadèmia de Medicina de la Comunitat Valenciana). N<sup>o</sup>. 15. Disponible en: [https://www.uv.es/ramcv/2014/036\\_VI\\_Dr\\_Brugger.pdf](https://www.uv.es/ramcv/2014/036_VI_Dr_Brugger.pdf)
  15. Kramer, SN. 2016. La historia empieza en Sumer. 39 primeros testimonios de la historia escrita. 1<sup>a</sup> ed. 5<sup>a</sup> reimpresión. Alianza editorial S.A. Madrid.
  16. Sierra Martín, C. 2020. Historia de la medicina en la antigüedad. Próximo Oriente, Egipto, Grecia y Roma. Editorial Síntesis, S. A. Madrid.
  17. Illana-Esteban, C. 2008. El cornezuelo del centeno (i): biología, historia y ergotismo. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid. Vol. 32. Disponible en: <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/7995>

18. Alonso, JR. 2012. El cornezuelo y el Camino de Santiago. Divulgación científica. Historias de la Neurociencia. Disponible en: <https://jralonso.es/2012/11/11/el-cornezuelo-y-el-camino-de-santiago/>
19. Ramírez-Quintero, JD. 2018. Sobre el mal de los ardientes o del fuego de San Antonio. Acta Medica Colombiana. Vol. 43. Núm. 3. Julio-Septiembre. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1631/163159044007/html/>
20. Repetto Jiménez, M y Repetto Kuhn, G. 2009. Toxicología fundamental. 4ª ed. Ediciones Díaz de Santos. Madrid.
21. Pérez Barly, L; Guirola Fuentes, J; Fleites Mestres, P; Pérez García, Y; Milián Pérez, TM y López García, D. 2014. Origen e historia de la Toxicología. Revista Cubana de Medicina Militar. Vol.43. No.4. Oct.-dic. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572014000400009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572014000400009)
22. Wagner, BB. 2021. El Papiro de Ebers: Revelando los Secretos de la Antigua Medicina Egipcia. Disponible en: <https://www.ancient-origins.es/artefactos-escritos-antiguos/medicina-egipcia-005461>
23. Torija Isasa, E. 2017. De los Regímenes de salud de la Edad Media a los alimentos funcionales de la actualidad. Un salto en el tiempo. Academia de Farmacia "Reino de Aragón". Edita: Colegio Oficial de Farmacéuticos de Zaragoza. Zaragoza. Disponible en: <https://www.academiadefarmaciadearagon.es/docs/Documentos/Documento101.pdf>
24. Vallverdú, J. 2005. La evolución de la Toxicología: de los venenos a la evaluación de riesgos. Revista de Toxicología, vol. 22, núm. 3. Asociación Española de Toxicología. Pamplona. España. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/919/91922301.pdf>
25. Medici, A., de. 2020. Cerveza, la bebida más popular en el antiguo Egipto. Historia. National Geographic. Temas / Antiguo Egipto. Disponible en: [https://historia.nationalgeographic.com.es/a/cerveza-bebida-mas-popular-antiguo-egipto\\_15389](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/cerveza-bebida-mas-popular-antiguo-egipto_15389)
26. Ledermann, W. 2016. Una mirada crítica sobre la medicina en el Antiguo Egipto. Revista Chilena de Infectología. Vol. 33. N° 6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182016000600011>
27. Escalona Rosabal, A; Betancur Hurtado, CA y Martínez Aguilar, Y. 2016. Toxicología veterinaria. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Yordan-Martinez/publication/318323199\\_Toxicologia\\_Veterinaria/links/5b19589245851587f29886ab/Toxicologia-Veterinaria.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Yordan-Martinez/publication/318323199_Toxicologia_Veterinaria/links/5b19589245851587f29886ab/Toxicologia-Veterinaria.pdf)
28. Rodríguez Torrado, D. 2017. Introducción a la Toxicología. Disponible en: <https://estudiocriminal.eu/wp-content/uploads/2017/12/INTRODUCCION-A-LA-TOXICOLOG%C3%8DA.pdf>
29. Rodríguez Badiola, MI. 1997. Apuntes sobre el Papiro Ebers. Boletín de la Asociación Española de Egiptología. N° 7. Disponible en: <https://www.aedeweb.com/assets/3-APUNTES-SOBRE-EL-PAPIRO-EBERS.pdf>
30. Álvarez, LB. 1960. Influencia de algunos tóxicos en la Historia. Discurso. Disponible en: <https://ranf.com/wp-content/uploads/academicos/ina/1960.pdf>
31. Karchmer SK. 2012. Códigos y juramentos en medicina. Acta Médica Grupo Ángeles. Volumen 10. N° 4. Octubre-diciembre. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2012/am124k.pdf>
32. Mora, de JM. 1990. La Medicina en India Antigua. Classica: Revista Brasileira de Estudos Clássicos. Belo Horizonte. 3. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6298276>

33. García Sánchez, A. 2008. Ayurveda: alimentos y salud. Trabajo para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados. Facultad de Farmacia. UCM. Madrid.
34. Arnau Navarro, J. 2013. La medicina india: Según las fuentes del Ayurveda. Editorial Kairós. Disponible en: [https://books.google.es/books?id=ke2bDwAAQBAJ&dq=ayurveda+venenos&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.es/books?id=ke2bDwAAQBAJ&dq=ayurveda+venenos&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
35. Mora Agudo, JA y Ramos Herrero, JC. 2018. Plantas medicinales en el Ayurveda. Trabajo Fin de Grado. Facultad de Farmacia. UCM. Madrid. Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/JUAN%20CARLOS%20RAMOS%20HERRERO.pdf>
36. Cárdenas Arévalo, J, 2001. La maravillosa historia de la medicina. Capítulo II. La Medicina en Mesopotamia. Disponible en: <https://www.cardenashistoriamedicina.net/capitulos/es-cap2-5.htm>
37. Guerrero, T. 2016. Venenos que sanan. El Mundo. Biodiversidad. Disponible en: <https://www.elmundo.es/ciencia/2016/10/02/57e2a80ae2704ee9028b45d7.html>
38. Lorite Ayán, N. 2015. Los alimentos en la medicina tradicional china. Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/32991/1/T36337.pdf>
39. González Martín, C. 2017. Del veneno al nanotóxico. ¿Dosis sola facit venenum? CEU Ediciones. Madrid. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.ceu.es/handle/10637/8783>
40. Teofrasto. 2016. Historia de las plantas. Traducido por Díaz-Regañón López, JM y González Castro, JF. Editor RBA Libros. Disponible en: [https://books.google.es/books?redir\\_esc=y&hl=es&id=BJDODwAAQBAJ&q=cicuta#v=snippet&q=cicuta&f=false](https://books.google.es/books?redir_esc=y&hl=es&id=BJDODwAAQBAJ&q=cicuta#v=snippet&q=cicuta&f=false)
41. Unidad de Humanidades y Ética médica. Universidad de Navarra. 2002. Juramento hipocrático. Disponible en: <https://www.unav.edu/web/unidad-de-humanidades-y-etica-medica/material-de-bioetica/juramento-hipocratico>
42. ADS. Actualidad del Derecho Sanitario. 2021. Juramento hipocrático. Disponible en: <https://www.revistaderechosanitario.com/juramento-hipocratico-hipocrates-decos-460-370-a-c/>
43. Santamaría Hernández, M.T. 2007. La toxicología en los textos médicos latinos de la Antigüedad. En: Tradición griega y textos médicos latinos en el período presalernitano. Actas del VIII coloquio internacional. 8°. A Coruña. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2183/12796>
44. Puerto Sarmiento, FJ. 2009. La Triaca Magna. Real Academia Nacional de Farmacia. Madrid. Disponible en: <https://bibliotecavirtual.ranf.com/es/consulta/registro.do?id=13005>
45. Muñoz Páez, A. 2012. Historia del veneno. De la cicuta al polonio. Debate. Penguin Random House Grupo Editorial España. Disponible en: [https://books.google.es/books?id=wHEc0PP3UGkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=wHEc0PP3UGkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
46. Alonso, JR. 2013. El rey de los venenos. Divulgación científica. Historias de la Neurociencia. Disponible en: <https://jralonso.es/2013/07/23/el-rey-de-los-venenos/>
47. Francés Causapé, MC. 2009. Consideraciones sobre creencias, farmacia y terapéutica. Discurso. Real Academia Nacional de Farmacia. Disponible en: <https://www.ranf.com/wp-content/uploads/academicos/ina/2009.pdf>
48. Becerra Romero, D. 2008. La miel, un peligroso manjar. Habis. Nº 39. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11441/30980>

49. Peinado Lorca, M. 2019. Mielés locas: cuando el manjar se vuelve tóxico. The conversation. Disponible en: <https://theconversation.com/mielés-locas-cuando-el-manjar-se-vuelve-toxico-112888>
50. Jaime Lorén, JM, de. 2018. Miel: dulce farmacia. Academia de Farmacia “Reino de Aragón. Edita: Colegio Oficial de Farmacéuticos de Zaragoza. Zaragoza. Disponible en: <https://www.academiadefarmacidearagon.es/docs/Documentacion/Documentacion47.pdf>
51. Velasco González, E. 2020. Intoxicación por mad honey: revisión sistemática. Trabajo de Fin de Grado - Nutrición Humana y Dietética 2019 – 2020. Universidad de Valladolid - Facultad de Medicina. Valladolid. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/42215/TFG-M-N2034.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
52. Varias, C. 1999. Introducción. En: Jenofonte. Anábasis. CÁTEDRA LETRAS UNIVERSALES. Ediciones Cátedra, S. A. Madrid. Disponible en: <https://helenika.files.wordpress.com/2014/04/jenofonte-anabasis-bilingue.pdf>
53. Jenofonte. 1999. Anábasis. Edición de Carlos Varias. Traducción de Carlos Varias. CÁTEDRA LETRAS UNIVERSALES. Ediciones Cátedra, S. A. Madrid. Disponible en: <https://helenika.files.wordpress.com/2014/04/jenofonte-anabasis-bilingue.pdf>
54. Pijoan, M. 2008. Antídotos tribales. Herencia milenaria. Etnofarmacia. OFFARM. Vol. 27. Núm. 8. Octubre. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13127389>
55. Jaime Lorén, JM, de. 2010. Andrómaco (S.I). Triaca magna, Laboratorios Andrómaco. Disponible en: [https://blog.uchceu.es/eponimos-cientificos/triaca-magna-laboratorios-andromaco/?\\_adin=02021864894](https://blog.uchceu.es/eponimos-cientificos/triaca-magna-laboratorios-andromaco/?_adin=02021864894)
56. Pérez Vaquero, C. 2013. Locusta: ¿la primera asesina en serie de la historia? Derecho y Cambio Social. Disponible en: [www.derechoycambiosocial.com](http://www.derechoycambiosocial.com)
57. González Romanillos, JA. 2020. Homicidium y delitos afines en el derecho criminal romano. Biblioteca Comares de Ciencia Jurídica. Colección Derecho Romano y Ciencia Jurídica Europea Sección NEXUM. Editorial Comares, S.L. Granada. Disponible en: <https://www.comares.com/media/comares/files/toc-119770.pdf>
58. Álvarez Gázquez, L. 2015. El delito de homicidio en perspectiva histórico-jurídica. Grado en Derecho. Universidad de Almería. Almería. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10835/3478>
59. Barral, M. 2021. La leyenda de Jabir ibn Hayyan, el gran alquimista árabe. Periodismo Científico. BBVA. Disponible en: <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/grandes-personajes/jabir-ibn-hayyan-gran-alquimista-arabe/>
60. Anónimo. 2022. Jabir ibn Hayyan, Disponible en: [https://hmong.es/wiki/Seventy\\_Books](https://hmong.es/wiki/Seventy_Books)
61. Savage-Smith, E. 2014. Catálogo: Enciclopedias Médicas. Manuscritos médicos islámicos en la Biblioteca Nacional de Medicina. Última revisión: 31 de diciembre de 2014. Biblioteca Nacional de Medicina. EE.UU. Disponible en: [https://www.nlm.nih.gov/hmd/arabic/E2\\_E4.html](https://www.nlm.nih.gov/hmd/arabic/E2_E4.html)
62. Ramón Guerrero, R. 2022. Maimónides. Disponible en: <https://dbe.rah.es/biografias/12679/maimonides>
63. Fernández Dueñas, A. 1991. Maimónides médico. Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes. Vol. 62. N°. 120. Disponible en: [file:///C:/Users/metor/Downloads/BRAC\\_n120\\_1991.pdf](file:///C:/Users/metor/Downloads/BRAC_n120_1991.pdf)

64. Strejilevich, L. 2004. Maimónides: pensamiento en acto. Editorial Milá. Buenos Aires. Disponible en: [https://www.esefarad.com/archivos/maimonides\\_pensamiento\\_en\\_acto.pdf](https://www.esefarad.com/archivos/maimonides_pensamiento_en_acto.pdf)
65. Vilanova, A. de. 1495. *Antidotarium clarificatum* / [Arnoldus de Villa Nova]. Disponible en: [https://bivaldi.gva.es/es/catalogo\\_imagenes/grupo.do?path=1002103](https://bivaldi.gva.es/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=1002103)
66. Caunedo del Potro, B. 2022. Juan Gil de Zamora. Disponible en: <https://dbe.rah.es/biografias/14381/juan-gil-de-zamora>
67. Ferrero Hernández, C. 2009. Liber contra venena et animalia venenosa. De Juan Gil de Zamora. Estudio preliminar, edición crítica y traducción. Reial Acadèmia de Bones Lletres. Barcelona. Disponible en: [http://www.boneslletres.cat/publicacions/Altres\\_publicacions/b42833826\\_1%20de%202.pdf](http://www.boneslletres.cat/publicacions/Altres_publicacions/b42833826_1%20de%202.pdf)
68. Volt River. 2015. Dr. Pedro De Abano. Biografías Médicas Ilustradas. Disponible en: <https://biografiasmedicasilustradas.blogspot.com/2015/05/dr-pedro-de-abano.html>
69. Touwaide, A. 2008. Pietro d'Abano sui veleni. Tradizione medievale e fonti greche. Medicina nei secoli. Arte e Scienza. Vol. 20. N° 2. Disponible en: <file:///C:/Users/metor/Downloads/413-785-1-SM.pdf>
70. Aguilera Felipe, A. 2017. El Tractatvs de venenis de Pietro D'Abano. Estudio preliminar, edición crítica y traducción. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. Disponible en: <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimir-FicheroTesis.do?idFichero=fLecPoqnICQ%3D>
71. AESAN. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. 2021. Alcaloides ergóticos. Disponible en: [http://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/gestion\\_riesgos/Alcaloides\\_ergoticos.pdf](http://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/Alcaloides_ergoticos.pdf)
72. Pertúñez Ruiz, P y Breim Guillén, I. 2016. El Fuego de San Antonio. Gómeres: salud, historia, cultura y pensamiento. Disponible en <http://index-f.com/gomeres/?p=1628>
73. Lozano Sánchez, FS. 2021. Epidemias por ergotismo o fuego de San Antonio. Historia, ciencia y arte. Revista de Medicina y Cine, 16. Disponible en: <https://gredos.usal.es/handle/10366/145919>
74. Illana Esteban, C. 2009. El cornezuelo del centeno (II): brujería, medicina y contenido en alcaloides. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid. Vol. 33. Disponible en: <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/7999>
75. Illana Esteban, C. 2010. El cornezuelo del centeno (III): los Misterios de Eleusis y la representación del ergotismo en la pintura. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid. Vol. 34. Disponible en: <https://ebuah.uah.es/xmlui/handle/10017/8001>
76. Carod-Artal, FJ. 2012. Plantas psicoactivas en la antigua Grecia. Neurosciences and History. 1 (1). Disponible en: [https://nah.sen.es/vmfiles/abstract/NAHV1N1201328\\_38ES.pdf](https://nah.sen.es/vmfiles/abstract/NAHV1N1201328_38ES.pdf)
77. Gargantilla, P. 2019a. La bebida secreta griega que provoca alucinaciones colectivas. ABC Ciencia. Disponible en: [https://www.abc.es/ciencia/abci-bebida-secreta-griega-provoca-alucinaciones-colectivas-201901070239\\_noticia.html](https://www.abc.es/ciencia/abci-bebida-secreta-griega-provoca-alucinaciones-colectivas-201901070239_noticia.html)
78. Arriba Vega, L. 2020. Las dos diosas y los Misterios de Eleusis. Amigos del Archivo Histórico Diocesano de Jaén. XII Congreso virtual sobre Historia de las Mujeres / Manuel Cabrera Espinosa (ed. lit.), Juan Antonio López Cordero (ed. lit.). Jaén. Disponible en: <file:///C:/Users/metor/Downloads/Dialnet-LasDosDiosasYLosMisteriosDeEleusis-7785747.pdf>

79. Morán Suárez, I. (1996). El fuego de San Antonio: Estudio del Ergotismo en la pintura del Bosco. *Asclepio*. Vol. 48. N° 2. Disponible en: <https://doi.org/10.3989/asclepio.1996.v48.i2.404>
80. García Omedes, A. 2022. El «fuego del infierno» o «fuego de San Antón». Una peste medieval reflejada en el arte románico. La guía digital del arte románico. Webmaster: A. García Omedes. Huesca (España). Disponible en: <http://www.romanicoaragones.com/colaboraciones/colaboraciones04313fuego.htm>
81. Gómez, L. 2004. El veneno como arma política. *El País*. Disponible en: [https://elpais.com/diario/2004/12/19/domingo/1103431953\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2004/12/19/domingo/1103431953_850215.html)
82. Romero, S y Moya, M. 2021. Las plantas más venenosas del mundo. Muy Interesante. Disponible en: <https://www.muyinteresante.es/naturaleza/fotos/las-plantas-mas-venenosas-del-mundo/adelfa-nerium-oleander>
83. Di Prinzio, C. 2021. Acerca Ciencia. Un banquete letal para el batallón francés. Disponible en: <https://www.acercaciencia.com/2019/12/17/un-banquete-letal-para-el-batallon-frances/>
84. Gargantilla, P. 2019b. La bella y letal planta con la que los españoles aniquilaron a todo un batallón francés. *ABC Ciencia*. Disponible en: [abc.es/ciencia/abci-bella-y-letal-planta-espanoles-aniquilaron-todo-batallon-frances-201901220909\\_noticia.html](http://abc.es/ciencia/abci-bella-y-letal-planta-espanoles-aniquilaron-todo-batallon-frances-201901220909_noticia.html)
85. Torija Isasa, M<sup>ª</sup>E. 2009. La alimentación en la época de la Guerra de la Independencia. Mesa redonda «Salud, Farmacia y Ciencia durante la Guerra de la Independencia». *Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia*. N° 5.
86. Velazco, V. 2017. Signos y síntomas de Intoxicación por yuca amarga. Centro médico docente La Trinidad. Disponible en: <https://www.cmdlt.edu.ve/signos-y-sintomas-de-intoxicacion-por-yuca-amarga/>
87. *El País*. 2017. Alerta en Venezuela por cinco muertes causadas por yuca amarga. *El País*. Actualidad. Intoxicación alimentaria. Disponible en: [https://elpais.com/elpais/2017/02/22/actualidad/1487758035\\_590431.html](https://elpais.com/elpais/2017/02/22/actualidad/1487758035_590431.html)
88. CONtexto ganadero. 2018. Muertes por yuca amarga en Venezuela. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/internacional/muertes-por-yuca-amarga-en-venezuela>
89. Arrázola, G; Grané, N; Martín, ML y Dicenta, F. 2013. Determinación de compuestos cianogénicos amigdalina y prunasina en semillas de almendras (*Prunus dulcis* L) utilizando cromatografía líquida de alta resolución. *Revista Colombiana de Química*. 42 (3). Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/53426>
90. AESAN. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. 2020. Ácido cianhídrico (HCN). Disponible en: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/gestion\\_riesgos/HCN.pdf](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/HCN.pdf)
91. Arrázola, G; Grané, N y Dicenta, F. 2014. Importancia de los glucósidos cianogénicos en el sabor de frutos de almendros (*Prunus dulcis* Miller) y su incidencia en la agroindustria. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. Vol. 8. N° 1. Enero-Junio. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v8n1/v8n1a06.pdf>
92. Zaninovic, V. MD. 2003. Posible asociación de algunas enfermedades neurológicas con el consumo excesivo de la yuca mal procesada y de otros vegetales neurotóxicos. *Colombia Médica*, Vol. 34. N° 2. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/283/28334205.pdf>

93. Ramírez, AV. 2017. Toxicidad del cianuro. Investigación bibliográfica de sus efectos en animales y en el hombre. Anales de la Facultad de Medicina. Cajamarca. Perú. Vol. 71. N° 1. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v71n1/a11v71n1.pdf>
94. Instituto Nacional del Cáncer. 2021. Laetrilo (amigdalina) (PDQ®) –Versión para profesionales de salud. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/mca/paciente/laetrilo-pdq>
95. Doménech, F. 2011. Venenoterapia. ¿Lo natural es bueno? Heraldo de Aragón. Disponible en: <https://www.heraldo.es/noticias/sociedad/2011/05/31/venenoterapia-natural-bueno-142310-310.html>
96. Piqueras Carrasco, J. 2001. Intoxicaciones por cicuta. Tóxicos en plantas. En: Toxicología.net CD-Rom. 2001 - Mubimedia, S.L. Disponible en: <http://www.fetoc.es/toxicologianet/pages/x/x19/05k.htm>
97. Un Mondo Ecosostenibile. 2019 Coniina. Disponible en: <https://antropocene.it/es/2019/10/09/coniina>
98. Aparicio, R, Oñate, JM, Arizcun, A, Álvarez, T, Alba, A, Cuende, JI y Miro, M. (1999). Rabdomiólisis epidémica por ingestión de codornices. Estudio clínico, epidemiológico y experimental. Medicina clínica. Vol. 112. N° 4. En: Uriarte, I; Gil, M; López de Cerain, A y Calvo, MI. 2007.
99. Uriarte, I; Gil, M; López de Cerain, A y Calvo, MI. 2007. Ensayo toxicológico de las semillas de *Galeopsis ladanum* L. (Labiadas). 4º Congreso de Fitoterapia de la SEFIT. P06. Libro de resúmenes. Facultad de Farmacia de Sevilla, 19-21 de octubre. Disponible en: <https://www.sefit.es/wp-content/uploads/2014/04/4-congreso-libro-resumenes-pdf.pdf>
100. Uriarte, I; Goicoechea, M; Gil, AG; Calvo, I; López de Muniain, A y López de Cerain, A. 2009. De carne de codorniz?. XVIII Congreso Español de Toxicología. Seguridad Alimentaria. Revista de Toxicología. Vol. 26. N° 1. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/919/91917289035.pdf>
101. Alonso Llorente, A y Nogués Esteve, M. 2015. Potencial terapéutico de la sumidad de agripalma (*Leonurus cardiaca* L.). Revista de Fitoterapia. 15 (2). Disponible en: [https://www.fitoterapia.net/php/descargar\\_documento.php?id=6640&doc\\_r=sn&num\\_volumen=38&secc\\_volumen=6677](https://www.fitoterapia.net/php/descargar_documento.php?id=6640&doc_r=sn&num_volumen=38&secc_volumen=6677)
102. Carretero Accame, ME. 2015. Agripalma, su interés terapéutico, Disponible en: <https://botplusweb.portalfarma.com/Documentos/2015/3/10/82990.pdf>
103. Vázquez-Manjarrez, N. 2021. Métodos de evaluación dietaria: de la tradición a la innovación. Disponible en: <https://alimentacionysalud.unam.mx/metodos-de-evaluacion-dietaria-nvm-academicos/>
104. MAPA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2017. Miel con Denominación de Origen Protegida e Indicación Geográfica Protegida. Disponible en: [file:///C:/Users/metor/AppData/Local/Temp/Temp1\\_do\\_miel\\_tcm30-376348.zip/DO\\_Miel\\_DEFINITIVO\\_alimentacion%20A2\\_2017\\_01.pdf](file:///C:/Users/metor/AppData/Local/Temp/Temp1_do_miel_tcm30-376348.zip/DO_Miel_DEFINITIVO_alimentacion%20A2_2017_01.pdf)
105. Ruiz-Bravo, C. 2010. Venenos del *Rhododendrum ponticum*. Almoraima 40. Disponible en: <https://institutoecg.es/wp-content/uploads/2019/01/Almoraima40-05CRUIZBRAVO.pdf>
106. Food Info. 2022. Grayanotoxina. Universidad de Wageningen. Holanda. Disponible en: <http://www.food-info.net/es/tox/graya.htm>
107. AESAN. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. 2019a. Información sobre miel de rododendro. Sección: Seguridad Alimentaria. Disponible

- en: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/noticias\\_y\\_actualizaciones/noticias/2019/miel.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/noticias_y_actualizaciones/noticias/2019/miel.htm)
108. Reglamento (CE) n° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. DOCE» núm. 31, de 1 de febrero de 2002. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2002/031/L00001-00024.pdf>
  109. Capó Martí, MA. 2007. Toxinología clínica, alimentaria y ambiental. PREMIO U.C.M. DE INVESTIGACIÓN 2006 LÍNEA 3000. Editorial Complutense, S. A. Madrid. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/48683/1/9788474919462.pdf>
  110. Taboada González, M. 2016. Intoxicación por setas hepatotóxicas de baja prevalencia. Revisión sistemática de la literatura. TFG en Nutrición Humana y Dietética. Universidad de Valladolid. Valladolid. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/18165/TFG-M-N539.pdf?sequence=1>
  111. Moreno, G; Galán, R; Pérez, B; Sanz-Anquela, JM. 2019. Caracterización de *Amanita phalloides* y *Lepiota brunneoincarnata* mediante MALDI-TOF en la intoxicación ciclopeptídica. Boletín Sociedad Micológica. Madrid. Vol. 43. Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/Gabriel-Moreno-12/publication/336286972>
  112. Palomar Martínez M y Piqueras Carrasco J. 2022. Intoxicación por plantas y setas. Edición electrónica. Disponible en: <https://uninet.edu/tratado/c101102.html>
  113. Pinillos, MA; Gómez, J; Elizalde, J y Dueñas, A. 2003. Intoxicación por alimentos, plantas y setas. Anales del Sistema Sanitario de Navarra. Vol. 26. Supl.1. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1137-66272003000200015&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1137-66272003000200015&script=sci_arttext&tlng=en)
  114. Illana Esteban, C. 2013. Micología forense. Intoxicaciones por consumo de setas venenosas. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid. Vol. 37. Disponible en: <https://ebuah.uah.es/xmlui/handle/10017/19776>
  115. Bruneton, J. 2001. Farmacognosia. Fitoquímica. Plantas medicinales. En: Illana Esteban, 2009.
  116. Reglamento (UE) 2021/1399 de la Comisión de 24 de agosto de 2021 por el que se modifica el Reglamento 1881/2006 en lo que respecta al contenido máximo de esclerocios de cornezuelo y alcaloides de cornezuelo en determinados productos alimenticios. Diario Oficial de la Unión Europea. 25.08. 2021. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2021/301/L00001-00005.pdf>
  117. A.D.A.M. 2009. Adelfa. Enciclopedia médica en español. Versión en inglés revisada por: A.D.A.M. Editorial Team. Review provided by VeriMed Healthcare Network (2/27/2008). Traducción y localización realizada por: DrTango, Inc. Disponible en: <http://www.funsepa.net/medlineplus/spanish/ency/article/002884.htm>
  118. Díez Garretas, B; Asensi Díez, R. 2011. Plantas tóxicas en la flora ornamental de Málaga. Boletín de la Academia Malagueña de Ciencias. N° 13. Disponible en: <file:///C:/Users/metor/Downloads/Dialnet-PlantasToxicasEnLaFloraOrnamentalDeMalaga-6442101.pdf>
  119. Instituto de Salud Pública de Chile. 2021. Laurel de Flor, adelfa. Monografías de plantas tóxicas. Disponible en: <https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2021/10/Laurel-de-Flor-16092021B.pdf>

120. FAO. 2011. Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria. Disponible en: <https://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>
121. AESAN. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. 2022. Red de Alerta Alimentaria. Disponible en: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/seccion/alertas\\_alimentarias.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/seccion/alertas_alimentarias.htm)
122. EFSA. Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. 2022. Riesgos emergentes. Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/emerging-risks>
123. AESAN. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. 2019b. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre estrategias de identificación de riesgos emergentes alimentarios. Número de referencia: AESAN-2019-002 Documento aprobado por la Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité Científico en su sesión plenaria de 5 de febrero de 2019. Disponible en: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/evaluacion\\_riesgos/informes\\_comite/ESTRATEGIAS\\_EMERGENTES.pdf](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_riesgos/informes_comite/ESTRATEGIAS_EMERGENTES.pdf)
124. Ministerio de Sanidad y Consumo. 2004. ORDEN SCO/190/2004, de 28 de enero, por la que se establece la lista de plantas cuya venta al público queda prohibida o restringida por razón de su toxicidad. BOE núm. 32. Viernes 6 febrero 2004. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2004/02/06/pdfs/A05061-05065.pdf>

Edición patrocinada por:



Colegio  
Oficial  
Farmacéuticos  
Zaragoza