

Intoxicación por consumo de órganos subterráneos de plantas herbáceas silvestres: diagnosis casuística en Andalucía occidental

Intoxicação por consumo de órgãos subterráneos de plantas herbáceas silvestres: diagnóstico casuístico na Andaluzia occidental

Poisoning by Consumption of Underground Organs of Wild Herbaceous Plants: Case-based Diagnosis in Western Andalusia

Inmaculada Villén Martín¹, José Luis Medina-Gavilán²

¹ Servicio de Salud Pública, Sección de Epidemiología. Delegación Territorial de la Consejería de Salud y Familias. Junta de Andalucía. 11009-Cádiz. España.

² Ayuntamiento de Lora del Río. 41440-Lora del Río, Sevilla. España.

Cita: Villén Martín I, Medina-Gavilán JL. Intoxicación por consumo de órganos subterráneos de plantas herbáceas silvestres: diagnosis casuística en Andalucía occidental. Rev. Salud ambient. 2022; 22(2):159-175.

Recibido: 4 de octubre de 2021. **Aceptado:** 24 de junio de 2022. **Publicado:** 15 de diciembre de 2022.

Autor para correspondencia: Inmaculada Villén Martín.

Correo e: inmaculada.villen.martin@juntadeandalucia.es

Servicio de Salud Pública, Sección de Epidemiología. Delegación Territorial de la Consejería de Salud y Familias. Junta de Andalucía. 11009-Cádiz. España.

Financiación: No se ha contado con financiación para el desarrollo de este trabajo.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y preparación de este trabajo.

Declaraciones de autoría: Todos los autores contribuyeron al diseño del estudio y la redacción del artículo. Asimismo, todos los autores aprobaron la versión final.

Resumen

En salud ambiental, la incidencia del consumo de plantas venenosas como factor de riesgo es un hecho bien establecido. La principal dificultad para afrontar esta casuística toxicológica deriva de la enorme diversidad vegetal, que requiere de una sistematización previa que facilite al personal técnico y sanitario su diagnosis. En el ámbito de Andalucía occidental, percibimos la carencia de una herramienta específicamente adaptada a la identificación de plantas silvestres potencialmente causantes de intoxicación, especialmente cuando sus partes tóxicas son subterráneas. En este trabajo hemos llevado a cabo una revisión de hierbas silvestres comunes, con órganos subterráneos especializados en la acumulación de reservas (bulbos, tubérculos, rizomas) de alta potencialidad toxicológica. Hemos seleccionado como fuentes de intoxicación más notables a veintiún especies: *Urginea maritima*, *Narcissus jonquilla*, *N. assoanus*, *N. fernandesii*, *N. bujei*, *N. tazetta*, *N. papyraceus*, *Ornithogalum arabicum*, *Mandragora autumnalis*, *Carlina gummifera*, *Colchicum lusitanum*, *Merendera montana*, *M. filifolia*, *Aristolochia baetica*, *A. paucinervis*, *Ranunculus bulbosus*, *R. ficaria*, *Bryonia dioica*, *Oenanthe crocata*, *Conium maculatum* y *Arum italicum*. Hemos diseñado una pauta de actuación en clave de cuestionario dicotómico que faculte al personal sanitario y técnico para determinar si alguna de estas plantas puede considerarse origen de un cuadro de intoxicación dado. El propósito último es facilitar las labores de triaje y diagnóstico en medicina asistencial y en los servicios de información toxicológica, depurar la sistematización de la casuística toxicológica de cara a futuras investigaciones en salud ambiental y orientar una estrategia educativa en el marco de la prevención de este tipo de riesgos ambientales.

Palabras clave: plantas tóxicas; toxicología; envenenamiento; bulbo; raíz; rizoma; tubérculo; geófitos; España; región mediterránea.

Resumo

Na saúde ambiental, a incidência do consumo de plantas venenosas como fator de risco é um fato bem estabelecido. A principal dificuldade em lidar com essa casuística toxicológica decorre da enorme diversidade vegetal, que requer sistematização prévia para facilitar o diagnóstico por parte do pessoal técnico e de saúde. Na Andalucía occidental, percebemos a falta de uma ferramenta especificamente adaptada para a identificação de plantas selvagens potencialmente causadoras de intoxicação, especialmente quando as suas partes tóxicas são subterráneas. Neste trabalho realizou-se uma revisão de ervas silvestres comuns, com órgãos subterráneos especializados na acumulação de reservas (bolbos, tubérculos, rizomas) de alto potencial toxicológico. Seleccionamos vinte e uma espécies como as fontes mais notáveis de envenenamento: *Urginea maritima*, *Narcissus jonquilla*, *N. assoanus*, *N. fernandesii*, *N. bujei*, *N. tazetta*, *N. papyraceus*, *Ornithogalum arabicum*, *Mandragora autumnalis*, *Carlina gummifera*, *Colchicum lusitanum*, *Merendera montana*, *M. filifolia*, *Aristolochia baetica*, *A. paucinervis*, *Ranunculus bulbosus*, *R. ficaria*, *Bryonia dioica*, *Oenanthe crocata*, *Conium maculatum* y *Arum italicum*. Projetámos uma diretriz de ação com base num questionário dicotómico que capacita o pessoal técnico e de saúde a determinar se alguma dessas plantas pode ser considerada a origem de um determinado quadro de envenenamento. O objetivo final é facilitar o trabalho de triagem e diagnóstico em medicina assistencial e nos serviços de informação toxicológica, melhorar a sistematização da casuística toxicológica para futuras pesquisas em saúde ambiental e orientar uma estratégia educativa no âmbito da prevenção deste tipo de riscos ambientais.

Palavras-chave: plantas tóxicas; toxicologia; envenenamento; bolbo; raiz; rizoma; tubérculo; geófitas; Espanha; região mediterrânea.

Abstract

The incidence of the consumption of poisonous plants as a risk factor is a well-established fact in the field of environmental health. The main difficulty in dealing with this toxicological casuistry stems from the enormous diversity of plants, which requires prior systematization thereof to facilitate diagnosis by technical and health personnel. We found that there is no tool in western Andalucía that has been specifically designed for the identification of wild plants that can potentially lead to poisoning, especially when their toxic parts are buried underground. We conducted a review of common wild herbs having underground organs specialized in the accumulation of reserves (bulbs, tubers, rhizomes) of high toxicological potential. We selected twenty-one species as the most notable sources of intoxication: *Urginea maritima*, *Narcissus jonquilla*, *N. assoanus*, *N. fernandesii*, *N. bujei*, *N. tazetta*, *N. papyraceus*, *Ornithogalum arabicum*, *Mandragora autumnalis*, *Carlina gummifera*, *Colchicum lusitanum*, *Merendera montana*, *M. filifolia*, *Aristolochia baetica*, *A. paucinervis*, *Ranunculus bulbosus*, *R. ficaria*, *Bryonia dioica*, *Oenanthe crocata*, *Conium maculatum* and *Arum italicum*. We devised an action plan in the form of a dichotomous questionnaire to enable health and technical personnel to determine whether any of these plants can be behind certain intoxication symptoms. Its ultimate purpose is to facilitate the triage and diagnostic work in health care medicine and toxicological information services, to refine the systematization of toxicological casuistry for future environmental health research and to come up with an educational strategy aimed at avoiding this kind of environmental risk.

Keywords: toxic plants; toxicology; poisoning; bulb; root; rhizome; tuber; geophytes; Spain; Mediterranean region.

INTRODUCCIÓN

Una de las estrategias más extendidas y variables que presentan los organismos para protegerse del ataque de depredadores, parásitos y patógenos es el uso de defensas químicas¹. En plantas, donde las opciones defensivas se restringen a respuestas no motoras, el fenómeno de la toxicidad cobra especial relevancia biológica y muestra una gran diversidad bioquímica, funcional y filogenética².

Desde el punto de vista de la salud humana, las plantas se definen como tóxicas cuando a través del contacto, la inhalación o la ingestión de algunas de sus partes o exudados en cantidades suficientes, procesadas o no, puedan producir daño, perjuicio o incluso la muerte al hombre³. En España, las diversas tipologías de afecciones provocadas por intoxicaciones de origen vegetal no son especialmente frecuentes,

pero pueden llegar a adquirir carácter epidémico o mortal⁴. Teniendo en cuenta este posible alcance, resulta particularmente conveniente la estrecha colaboración entre profesionales de la Salud Ambiental, la Medicina Asistencial y la Biología Vegetal para abordar la casuística de los cuadros de intoxicación partiendo de una veraz identificación de la fuente causante⁵⁻⁷. Este conocimiento de partida es particularmente deseable para afrontar las intervenciones oportunas desde la seguridad que ofrecen los postulados de la protección de la salud basada en la evidencia científica, así como para posibilitar la interpretación global de este fenómeno desde un adecuado enfoque inductivo. En suma, es recomendable que el personal sanitario y técnico se halle familiarizado, o adecuadamente asesorado, con respecto a las plantas venenosas del entorno y sus respectivos patrones toxicológicos⁸.

En ciertos casos, la aplicación de técnicas de biología molecular a la clínica diagnóstica permite determinar genéticamente la exacta identidad de la especie vegetal causante de una intoxicación⁹. Sin embargo, a pesar de su fiabilidad, continúa siendo una herramienta no siempre disponible para todas las especies y, lo que es más importante, no accesible en la mayor parte de los servicios médicos de urgencia. Otras soluciones están basadas en la determinación de caracteres morfológicos microscópicos o en la discriminación fitoquímica de las muestras¹⁰, pero presentan restricciones prácticas aún más limitantes. Ordinariamente, se hace entonces necesario disponer de protocolos optimizados para alcanzar de manera simple y rápida el máximo grado de certidumbre en la identificación de la planta originaria de una intoxicación, sin perjuicio del apoyo instrumental de las tecnologías de la comunicación e información^{11,12}.

Por todo ello, el objeto del presente estudio es aportar un conocimiento sintético de los caracteres que identifican a algunas de las principales especies de plantas silvestres del suroeste de España cuyos órganos subterráneos sean tóxicos en humanos, así como de sus efectos perniciosos más comunes. En particular, se ha fijado la atención en aquellas especies perennes herbáceas provistas de órganos subterráneos especializados en el almacenamiento de sustancias de reserva y protección de yemas, popularmente designadas como plantas bulbosas y rizomatosas. El propósito último es aportar al personal sanitario y técnico de dicho territorio, y por extensión de otras regiones españolas de clima mediterráneo, una herramienta que pueda facilitar la correcta determinación de la planta susceptible de provocar un cuadro sintomático dado, en situaciones que además precisan de una rápida intervención. Hasta donde conocemos, se trata de una aproximación que no había sido tratada con anterioridad en la literatura sanitaria académica, tanto por su enfoque funcionalmente protocolario, que supera la meta meramente descriptiva, como por la naturaleza hipogea de las fuentes de envenenamiento y cuya singularización temática también ha pasado clásicamente desapercibida. Al fin, este trabajo tiene por horizonte cooperar al fortalecimiento de la planificación de diagnósticos y del diseño de respuestas específicas en materia de intoxicaciones de origen vegetal.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se centra en Andalucía occidental, un territorio de 45 371 km² conformado por las provincias de Cádiz, Córdoba, Huelva y Sevilla, en el suroeste de España, donde aproximadamente el 50 % está ocupado por superficie forestal¹³. Desde el punto de vista florístico, la región se compone de 16 comarcas naturales que aglutinan la presencia de aproximadamente 2 400 especies de plantas silvestres propias de ambientes mediterráneos, de las que el 38 % son herbáceas perennes y el 10 % presenta órganos subterráneos especializados

en el almacenamiento de sustancias de reservas (bulbos, tubérculos, rizomas, raíces tuberosas)¹⁴.

Partiendo de este elenco florístico, se ha llevado a cabo una selección de las principales especies de plantas cuyos órganos subterráneos puedan ser tóxicos para el ser humano, en función de que así pueda razonablemente derivarse de estudios científicos indexados en la base de datos *Web of Science (Clarivate Analytics, Londres)*. Para ello se han ejecutado búsquedas cruzadas en todos sus recursos, incluyendo específicamente a SciELO en razón de la temática. Asimismo, se ha empleado lenguaje natural en la definición de los términos de búsqueda y usado como campos el título, resumen y palabras clave del documento indexado, sin limitación temporal o geográfica de los estudios, ni selección prefijada de materias de conocimiento. Los términos de búsqueda, combinados entre sí, se han segmentado en tres familias según refieran: (i) capacidad toxicológica, tanto a escala genérica (p.ej.: "toxicity", "poisoning", "intoxication", "injurious"), como de detalle (p.ej.: "cardenolides", "cyanogenic", "raphides", "alkaloids"); (ii) identidad taxonómica a nivel de género, con propósito exploratorio, y a nivel de especie, con valor confirmatorio; y (iii) naturaleza subterránea del órgano vegetal potencialmente dañino (p.ej.: "root", "bulb", "rhizome", "corm", "tuber", "underground"). Además, como filtro no excluyente, las búsquedas han sido refinadas atendiendo tanto a la comunicación de casos de ingestión humana que hubieran precisado atención clínica, como a su empleo etnobotánico en vía interna de acuerdo con el inventario español de conocimientos tradicionales¹⁵. En definitiva, el diseño de las búsquedas se ha adaptado para detectar con las menores restricciones posibles la existencia de trabajos centrados en la producción de metabolitos secundarios con efectos fisiológicos perniciosos en mamíferos, probados o altamente potenciales, por parte de órganos subterráneos de alguna de las especies de plantas bulbosas y rizomatosas, no solo geófitos, presentes en Andalucía occidental. La nomenclatura taxonómica sigue a "Flora iberica"¹⁶ en lo referente a las especies, a excepción de *Narcissus*¹⁴, mientras que en relación con las familias se usa el criterio de clasificación propuesto por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas (APG, por sus siglas en inglés)¹⁷.

Complementariamente, esta revisión se ha acompañado de una segunda batería de búsquedas en Google Académico (*Scholar Google, Google LLC, California*), con el objetivo de rescatar aquellos estudios donde los términos de búsqueda no estén incluidos en los campos preestablecidos, pero sí formen parte de su cuerpo de texto. Igualmente, ha servido para detectar publicaciones no indexadas en *Web of Science* y que, aun pudiendo coincidir con el concepto de literatura gris, aporten información de interés a pesar de sus limitaciones muestrales, estadísticas, espacio-temporales o simplemente vehiculares.

Una vez seleccionadas las especies de plantas silvestres susceptibles de provocar intoxicaciones humanas, se ha diseñado una clave dicotómica para permitir su identificación por parte del personal diana. Las claves dicotómicas son herramientas que facilitan la toma de decisiones técnicas basándose en la sucesión jerarquizada de eventos sencillos de selección ponderada, los cuales hacen referencia a rasgos diagnósticos que singularizan a cada uno de los ítems o entidades de trabajo en cuestión. Estructuralmente, se organizan de manera ramificada como el conjunto pareado de variables alternativas presentadas en forma de opciones mutuamente excluyentes (tesis vs. antítesis), de manera que según se cumpla el presupuesto de una u otra para cada caso en concreto, la propia clave redirige a nuevos pares de opciones hasta alcanzar la solución final. Su utilidad también se extiende a las ciencias de la salud¹⁸. En la elaboración de la clave dicotómica se ha atendido al uso de caracteres simples y conspicuos, priorizando los rasgos de los órganos subterráneos. Se ha valorado cuantitativamente el diseño más adecuado en función del índice

$$E_{dicho} = - \sum_{i=1}^s (p_i \ln p_i) / \ln S \quad [0-1]$$

donde S es el número de ítems y p es la proporción de pasos para identificar al ítem i ¹⁹.

Finalmente, estos datos se han adaptado a un estilo intuitivo para generar un cuestionario tipo, asequible tanto para el afectado como para el propio técnico o sanitario, a partir del cual afrontar la identidad de la planta tóxica con mayor grado de seguridad. De la misma manera, las descripciones morfológicas de las especies buscan la exactitud, pero alejándose del rigorismo terminológico que precisa la taxonomía vegetal y que, no siendo el objeto del presente trabajo, desvirtuaría su utilidad en la práctica sanitaria.

RESULTADOS

Se han seleccionado veintiún especies de plantas con notable potencial de intoxicación, a partir de la consulta de cerca de 300 estudios, filtrados según la metodología expuesta (tabla 1). Todas estas especies se hallan bien distribuidas por la región en ambientes que no hacen rara su interacción con el hombre, de ahí que el riesgo de intoxicación también se considere elevado más allá de sus propiedades fitoquímicas. Por otro lado, dado que estas plantas están asimismo presentes en otras regiones españolas, los resultados se hacen parcialmente extensibles a tales territorios (tabla 1).

La tabla 2 reúne la ordenación más simplificada posible de estas especies a partir del análisis común de

sus rasgos morfológicos, siguiendo un diseño en clave dicotómica y expresada en forma de cuestionario. Su estructura organizativa permite la separación de cada una de las plantas tóxicas seleccionadas en un máximo de siete pasos nodales, pivotando primariamente según sus órganos subterráneos sean bulbos (grupo I) o no (grupo II) (tabla 1 y 2). Los bulbos se definen como órganos subterráneos procedentes de la modificación drástica del tallo, que queda reducido a un corto eje más o menos discoidal, y de las hojas, que se transforman en tejidos carnosos dispuestos a modo de capas parcialmente superpuestas entre sí hasta dar volumen esférico al conjunto, cuya doble función es la protección de las yemas de renuevo frente a agentes externos y la acumulación de carbohidratos, agua y metabolitos secundarios. Por oposición, el grupo II incluye de manera artificial a todas aquellas especies que tengan órganos subterráneos especializados diferentes a bulbos con independencia de su naturaleza anatómica; esto es: raíces tuberosas, rizomas y cormos o tubérculos, que en esencia se caracterizan por no presentar el diseño estructural en capas internas imbricadas de aquellos. El sumatorio del total de eventos secuenciales para identificar alternativamente a todas las especies asciende a 65, con un valor medio de 4,3 pasos por ítem. Esto hace que el índice E_{dicho} tome un valor de 0,991 entre 0 y 1, por tanto, muy próximo al valor óptimo representado por la unidad.

En lo posible, los caracteres expuestos en cada par de opciones del cuestionario son de fácil reconocimiento y se apoyan en referencias cotidianas e intuitivas para reforzar su correcta correspondencia con el contacto experimentado por el paciente. El cuestionario también se complementa con material visual de apoyo, como garantía adicional en el procedimiento de identificación (figuras 1–3).

Por último, los efectos fisiológicos característicos de los cuadros de intoxicación producidos por cada una de estas especies se indican en la tabla 3. A pesar de que no se han tomado como elemento discriminatorio de primer orden a los efectos de los objetivos de este trabajo, queda claro que son un soporte indispensable para la determinación de las plantas causantes de la intoxicación.

DISCUSIÓN

Ante todo, ha de entenderse que el listado de especies tratado en este estudio no es excluyente. Si bien, aunque pueda ser ampliado en función de futuros estudios y sobre todo a partir de la incorporación de nueva casuística asistencial, sienta unas bases para su aplicación efectiva en Andalucía occidental. En este sentido, hay que ser conscientes de la complejidad para establecer una catalogación cerrada de todas las especies potencialmente causantes de envenenamiento como

Tabla 1. Principales plantas con riesgo de intoxicación por ingesta de órganos subterráneos en Andalucía occidental y distribución por comunidades autónomas

Especie	Familia	Nombre común	Comunidades autónomas*
Grupo I: Plantas con bulbos tóxicos			
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker [= <i>Scilla maritima</i> L., <i>Drimia maritima</i> (L.) Stearn]	Asparagaceae	Cebolla albarrana, cebolla almorrana	And, Bal, Cat, CL, CM, CVal, Ext, M, Mu
<i>Ornithogalum arabicum</i> L.		Ojos de Cristo	And, Bal, Cat, CVal, Ext, Gal, M, Mu
<i>Narcissus jonquilla</i> L.	Amaryllidaceae	Narcisos	And, Ara, Cat, CL, CM, CVal, Ext, Gal, M, PV, Nav
<i>Narcissus assoanus</i> Dufour			And, Ara, Cat, CL, CM, Ext, LR, M, Nav
<i>N. fernandesii</i> G. Pedro			And, Ext, CM
<i>N. bujei</i> Fernández-Casas			And
<i>N. tazetta</i> L.			And, Ara, Bal, Can, Cat, CVal, Ext, Gal, M, Mu, Nav, PV
<i>N. papyraceus</i> Ker-Gawler			And, Ext, Cat, CL, CVal, Gal, M, Mu, Nav, PV
Grupo II: Plantas con rizomas, tubérculos o raíces tuberosas tóxicas			
<i>Mandragora autumnalis</i> Bertol.	Solanaceae	Mandrágora	And, Bal, Ext, M
<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less. [= <i>Chamaeleon gummifer</i> (L.) Cass., <i>Atractylis gummifera</i> L.]	Asteraceae	Ajonjera, cardo de la liga, cardo de la liria	And, Ext, Mu, CVal
<i>Colchicum lusitanum</i> Brot.	Colchicaceae	Azafrán, cólquico	And, Bal, Ext, CL, CM, Gal, Nav, PV
<i>M. montana</i> (Loefl. ex L.) Lange [= <i>Merendera pyrenaica</i> (Pourr.) P. Fourn.]		Quitameriendas	Toda España
<i>M. filifolia</i> Cambess		Quitameriendas	And, Ara, Cat, CL, CM, Ext, M, Mu, Nav
<i>Aristolochia baetica</i> L.	Aristolochiaceae	Candilitos, Calabacilla	And, CVal, Mu
<i>Aristolochia paucinervis</i> Pomel			Toda España
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Ranunculaceae	Botones de oro	Toda España
<i>Ranunculus ficaria</i>			And, Ara, Can, Cat, CL, CVal, Gal, Ext, LR, Nav, PV
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	Cucurbitaceae	Nueza blanca, espárrago de pobres	Toda España
<i>Oenanthe crocata</i> L.	Apiaceae	Cicuta, perejil de burro	Toda España
<i>Conium maculatum</i> L.			
<i>Arum italicum</i> Mill.	Araceae	Aro, jarro, oreja de mulo, rabiacán	Toda España

*And: Andalucía; Ara: Aragón; Bal: Baleares; Can: Cantabria; Cat: Cataluña; CL: Castilla y León; CM: Castilla-La Mancha; CVal: Comunitat Valenciana; Ext: Extremadura; Gal: Galicia; LR: La Rioja; M: Madrid; Mu: Murcia; Nav: Navarra; PV: País Vasco. Fuente: GBIF, 2022

Tabla 2. Clave dicotómica para el diseño de encuesta-modelo al paciente

Paso	Pares de opciones	Planta
#1	¿Ha consumido bulbos?* (figura 1)	Ir a #2 (Grupo I)
	¿Ha consumido órganos subterráneos engrosados diferentes a bulbos?** (figura 2)	Ir a #6 (Grupo II)
Grupo I		
#2	¿Son bulbos grandes, de aproximadamente el tamaño de un puño (diámetro 6-15 cm), y superficiales? (figura 1A-C)	<i>Urginea maritima</i>
	¿Son bulbos pequeños, de tamaño no superior al de una castaña (diámetro <3 cm)? (figura 1D-G)	Ir a #3
#3	¿Son plantas con tallo aéreo, bien desarrollado y culminado por las flores, con floración comúnmente primaveral?	Ir a #4
	¿Son plantas sin tallo aéreo, de modo que las flores emergen a ras del suelo, con floración típicamente otoñal?	Ir a #5
#4	¿Sus bulbos suelen estar acompañados de bulbillos diminutos (<3 mm) y sus flores son más o menos planas y de color blanco, recordando a una estrella? (figura 1D-E)	<i>Ornithogalum</i>
	¿Sus bulbos nunca están acompañados de bulbillos diminutos y sus flores presentan un volumen evidente, que recuerda a un embudo o trompeta, con pigmentación amarilla o blanca? (figura 1F-H)	<i>Narcissus</i>
#5***	¿Tienen órganos subterráneos con cubierta externa de color muy oscuro, casi negro, hojas anchas (2-4 cm) y flores con un largo y delgado cuello que las eleva sobre el suelo?	<i>Colchicum lusitanum</i>
	¿Tienen órganos subterráneos con cubierta externa parda, hojas estrechas (<1 cm) y flores que crecen directamente a ras de suelo?	<i>Merendera</i>
Grupo II		
#6	¿Los órganos subterráneos son alargados, en todo caso nunca esféricos, correspondiendo a la imagen popular de raíz? (figura 2A)	Ir a #7
	¿Los órganos subterráneos son más o menos esféricos, en ocasiones confundiendo con un bulbo? (figura 2E-F)	Ir a #12
#7	¿Tiene flores y hojas muy espinosas? (figura 2A-B)	<i>Carlina gummifera</i>
	¿Tiene flores y hojas no espinosas? (figura 2C)	Ir a #8
#8	¿Los órganos subterráneos son de muy pequeñas dimensiones (grosor ≤ 0,5 cm) y sus flores son muy delicadas y de color amarillo-brillante?	<i>Ranunculus</i>
	¿Los órganos subterráneos son masivos, de tamaño medio a grande (grosor ≥ 1,5 cm), de manera que pueden recordar a un nabo, remolacha o zanahoria, y sus flores nunca son de color amarillo-brillante?	Ir a #9
#9	¿Es una planta trepadora, con zarcillos gracias a los que crece verticalmente sujeta a otros arbustos?	<i>Bryonia dioica</i>
	¿Es una planta sin tallo aéreo o con él, pero nunca trepadora?	Ir a #10
#10	¿Es una planta erguida, con tallo aéreo bien desarrollado (altura ≥ 0,5 m) y abundantes hojas pequeñas, a menudo confundidas con las del perejil?	<i>Oenanthe crocata</i> <i>Conium maculatum</i>
	¿Es una planta desprovista de tallo aéreo o, de tenerlo, es rastrero?	Ir a #11
#11	¿Es una planta sin tallo aéreo, con hojas grandes que recuerdan a las de la acelga o la espinaca, flores lila y floración otoñal?	<i>Mandragora autumnalis</i>
	¿Es una planta con tallo aéreo rastrero, voluble, hojas de forma acorazonada, flores verdosas con aspecto de jarra con tapadera y floración primaveral?	<i>Aristolochia paucinervis</i>
#12	¿Sus órganos subterráneos se confunden externamente con bulbos? (figura 2E)	Ir a #13
	¿Sus órganos subterráneos, a pesar de su forma más o menos esférica, no son fácilmente confundibles con bulbos? (figura 2F)	Ir a #14
#13	¿Tienen órganos subterráneos con cubierta externa de color muy oscuro, casi negro, hojas anchas (2-4 cm) y flores con un largo y delgado cuello que las eleva sobre el suelo?	<i>Colchicum lusitanum</i>
	¿Tienen órganos subterráneos con cubierta externa parda, hojas estrechas (<1 cm) y flores que crecen directamente a ras de suelo?	<i>Merendera</i>
#14	¿Son plantas trepadoras, con hojas acorazonadas e inflorescencia violácea que recuerda a una cuerna?	<i>Aristolochia baetica</i>
	¿Son plantas sin tallo aéreo, con hojas en forma de punta de lanza e inflorescencia amarillenta que recuerda a una oreja de burro?	<i>Arum italicum</i>

*Órganos más o menos esféricos que al corte transversal o longitudinal evidencian su constitución en capas concéntricas, recordando a una cebolla.

**Incluye raíces tuberosas, cormos, tubérculos y rizomas: órganos de formas variadas y macizos, nunca formados por capas concéntricas.

***Realmente son tubérculos con aspecto externo de bulbo, de manera que al corte no se diferencia organización en capas. Ver texto para más detalles.

Tabla 3. Cuadro sinóptico de los principales efectos sintomáticos

Planta	Síntomas
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	<ul style="list-style-type: none"> - Vómitos, cefalea, diarrea, dolor abdominal. Irritación del tracto respiratorio. - Somnolencia, debilidad. - Hipercalemia. - Arritmias cardíacas: Bradicardia sinusal, contracciones ventriculares prematuras, bloqueo aurículo-ventricular de primer (intoxicación moderada), segundo y tercer grado (intoxicación aguda), arritmias graves (taquicardia ventricular, fibrilación ventricular). A veces, acusación de síntomas días después. - Mareos, desvanecimiento, riesgo severo de muerte.
<i>Narcissus</i> spp. (Sect. <i>jonquilla</i> , <i>N. tazetta</i> , <i>N. papyraceus</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Típicamente: hipersalivación, náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal. Irritación del tracto respiratorio. - Visión borrosa, mareos, temblores, convulsiones. - Bradicardia moderada y arritmias menores. - Posible eosinofilia. - Riesgo de muerte: sólo si se consume en grandes cantidades.
<i>Ornithogalum arabicum</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> - Hipersalivación, vómitos, dolor abdominal, diarrea sanguinolenta. Debilidad general, letargia. - Bradicardia. Arritmias. - Midriasis. Ceguera.
<i>Mandragora autumnalis</i> Bertol.	<ul style="list-style-type: none"> - Dolor abdominal, náuseas (sin vómito); midriasis; xerostomía; (desde 2-5 horas tras la ingestión). - Taquicardia; retención urinaria, disminución de la motilidad gastrointestinal. - Efectos sedantes e hipnóticos, delirio, desorientación, vacilación al caminar. - En casos severos, coma y riesgo de muerte.
<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	<ul style="list-style-type: none"> - Vómitos, diarrea, dolor abdominal (6-36 horas tras la ingestión). - Daño renal y hepático. - En casos severos, coma y riesgo de muerte.
<i>Colchicum lusitanum</i> Brot.	<ul style="list-style-type: none"> - Vómitos, diarrea, dolor abdominal; hipovolemia; desequilibrios de electrolitos (12 horas tras la ingestión). - Taquicardia, arritmias, hipertrofia cardíaca y colapso; afección respiratoria (disnea, hipoxia, edema pulmonar); daño hepático (acidosis metabólica), renal y pancreático; parálisis intestinal; trombocitopenia, leucositosis; rbdomiolisis, afección neuromuscular (desde 24-72 horas en adelante). A los 5-7 días se suman alopecia y neuropatías. - Riesgo severo de muerte: disfunción multiorgánica.
<i>Aristolochia</i> L. (<i>A. baetica</i> L., <i>A. paucinervis</i> Pomel)	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de niveles plasmáticos de urea y creatinina. - Necrosis renal.
<i>Ranunculus</i> L. (<i>R. ficaria</i> L. = <i>Ficaria verna</i> Huds.; <i>R. bulbosus</i> L.)	<ul style="list-style-type: none"> - Inflamación, abrasión y úlcera en lengua y mucosas. - En casos más graves, estomatitis e irritaciones gastrointestinales. - Excepcionalmente, puede desembocar en taquiarritmias ventriculares recurrentes y leves pérdidas de conciencia.
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	<ul style="list-style-type: none"> - Vómitos, diarrea, dolor abdominal. - Irritación de mucosas; edema de faringe, disnea, disfagia.
<i>Oenanthe crocata</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> - Ardor en boca y garganta, náuseas, disfagia, dolor abdominal, vómitos y diarrea. - Taquipnea; midriasis; taquicardia. - Aturdimiento, vértigo, ataxia, convulsiones, espasmos, alucinaciones. Acidosis. - Rbdomiolisis; fallo renal agudo. - Posible muerte.
<i>Conium maculatum</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> - Nerviosismo, temblores, ataxia (particularmente en las extremidades inferiores). - Taquipnea; midriasis; pulso débil; hipersalivación; náuseas; vómitos; bajada de la temperatura corporal; acidosis. - Dolor muscular agudo; parálisis muscular; rbdomiolisis. - Micción frecuente; fallo renal agudo. - Posible muerte por asfixia.
<i>Arum italicum</i> Mill.	En boca: pinchazos y ardentía; inflamación.

consecuencia de la elevada diversidad de metabolitos secundarios y la disparidad de circunstancias de cada caso de afección²⁰, así como por las propias limitaciones del conocimiento científico en lo relativo a posibles efectos fisiológicos aún no sondeados²¹. Además, por razones de operatividad clínica consideramos conveniente aportar una clave de las plantas herbáceas de efectos más graves o mejor conocidos, en lugar de expandir un diseño posibilista en base a eventualidades de dudosa probabilidad o escasa evidencia. Esta simplificación alcanza valor pragmático cuando ha de ser aplicada por personal sanitario, en principio sin competencia en sistemática vegetal, e ir dirigido a un amplio público diana, al que tampoco se le puede presuponer conocimientos específicos.

Por otro lado, la prevalencia de los episodios de intoxicación está sesgada por el propio desarrollo de las comunidades humanas en ambientes urbanos alejados de condiciones de naturalidad, lo que explica que actualmente se le preste gran importancia a las especies ornamentales^{22,23}. No obstante, es muy recomendable incluir en estos estudios también a las especies silvestres de crecimiento espontáneo en el medio natural, especialmente por percibirse un cambio de paradigma como consecuencia del renovado interés en su consumo²⁴. Ya en el ámbito de las especies silvestres, hay que subrayar que la intoxicación por ingesta de órganos subterráneos denota una actitud más dirigida y proactiva, por cuanto implica su previo desenterramiento, que cuando aquélla se produce por la ingestión de órganos aéreos, más sujeta a eventualidades moduladas por su accesibilidad y sobre todo por su atractivo (p.ej.: frutos con pigmentaciones vivas de colores cálidos)²⁵. En general, estas circunstancias hacen que las intoxicaciones debidas a órganos subterráneos sean minoritarias²⁶.

1. GRUPO I: PLANTAS CON BULBOS TÓXICOS

Se presentan típicamente como estructuras más o menos esféricas que al corte ofrecen un característico diseño constituido por numerosas capas concéntricas de color blanco a amarillento y tacto húmedo a mucilaginoso, que pueden manipularse y desprenderse unas de otras, estando envueltas en su conjunto por una cubierta externa apergaminada que se exfolia fácilmente en láminas secas. La cebolla común representa su ejemplo más popular.

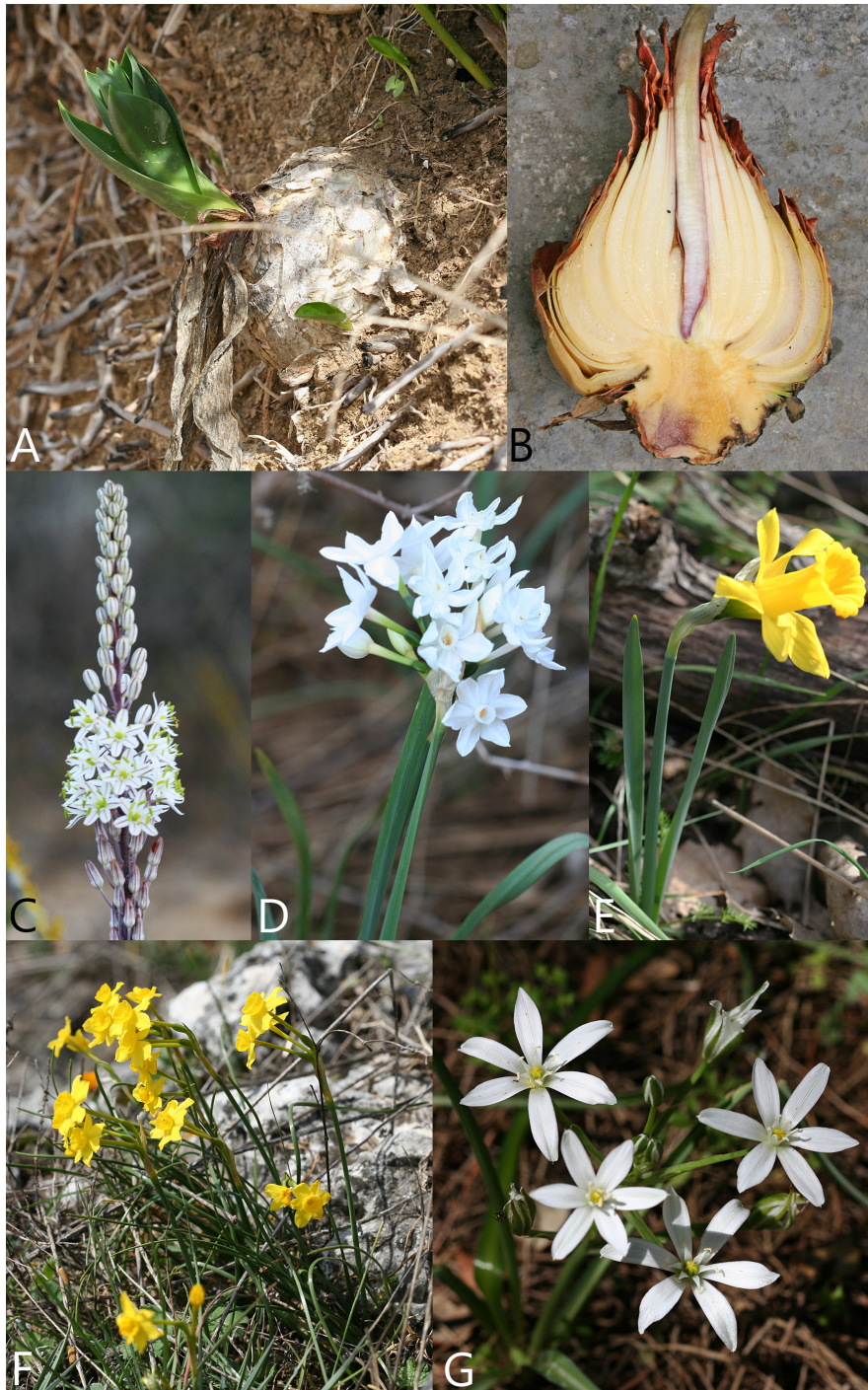
***Urginea maritima* (L.) Baker.** Frecuente en pastos y matorrales despejados de sitios cálidos y secos de toda Andalucía occidental. Su rasgo más característico es un bulbo de grandes dimensiones (6–15 cm) enterrado a muy escasa profundidad, típicamente asomando a la superficie (figura 1A-B). Florece a finales del verano, desarrollando un largo eje erguido, robusto y con altura de 50–150 cm, compuesto por numerosas flores blancas

estrelladas que se abren progresivamente por grupos desde la base al ápice del tallo, muy atractivo en su conjunto. Las hojas, anchas y largas, nacen en roseta basal una vez finalizada la floración y se mantienen verdes hasta mediados de primavera (figura 1C). Su característica toxicológica más reseñable es que los tejidos del bulbo son ricos en glucósidos cardíacos del grupo de los bufadienólidos²⁷, que bloquean las bombas ATPasa-Na⁺/K⁺ y los canales voltaje-dependientes Ca²⁺-tipo L incluidos en las membranas celulares de miocitos cardíacos y células nerviosas²⁸. La interferencia de estos compuestos en el funcionamiento normal del corazón genera como efectos clínicos más característicos ionotropismo positivo y proarritmia, mediados fundamentalmente a través de su alteración de los flujos de calcio intracelular en los miocitos, y cronotropismo negativo, por intermediación de su influencia sobre el sistema nervioso parasimpático²⁹ (tabla 3). A pesar de que la literatura científica no recoge casos de intoxicación atendidos en hospitales españoles, es preciso poner de relieve su elevada peligrosidad por sus efectos potencialmente mortíferos³⁰. Tradicionalmente se han utilizado como rodenticida²⁷.

***Narcissus* L.** En Andalucía occidental, este género está representado por al menos quince especies silvestres¹⁴. Presentan bulbos considerablemente más pequeños, con diámetro generalmente no superior a 3 cm, bien enterrados bajo la superficie del suelo. Aunque no resulte práctico abordar aquí una exhaustiva determinación de las numerosas especies de narcisos andaluces, puede señalarse con carácter genérico que sus flores suelen ser individualmente muy llamativas, grandes, con forma que recuerda a una trompeta o embudo y de color amarillo o blanco; algunas intensamente olorosas. Las hojas suelen anteceder en varios meses a la floración, siendo coetáneas con ella, y normalmente son largas y estrechas (figura 1D-F). Típicamente habitan en espacios abiertos, desde prados de alta montaña a pastos xéricos a nivel del mar.

Desde el punto de vista toxicológico, los bulbos de las especies de *Narcissus* contienen una elevada diversidad de alcaloides de la familia de la galantamina y otros muchos derivados de la fenantridina, fundamentalmente licorinas, que principalmente son causa de trastornos digestivos³¹⁻³³ (tabla 3). No obstante, mientras que la licorina es clasificada como de baja toxicidad³⁴, la galantamina presenta efectos más intensos y variados³². Entre las especies de Andalucía occidental, los bulbos de *N. jonquilla* L., *N. assoanus* Dufour y *N. fernandesii* G. Pedro, así como probablemente los de *N. bujei* Fernández-Casas, *N. tazetta* L. y *N. papyraceus* Ker-Gawler, contienen una importante cantidad de alcaloides del grupo de la galantamina^{32,33}. Con todo, aunque no se conoce intoxicación humana relacionada con su ingesta en España, la inexperiencia puede llevar a su confusión con otros bulbos utilizados con fines alimentarios, como ocurre con casos diagnosticados en otros países³⁵⁻³⁷.

Figura 1. A-C. *Urginea marítima*, D. *Narcissus papyraceus*, E. *N. bujei*, F. *N. assoanus*, G. *Ornithogalum*



En este sentido, hay que señalar que puntualmente se ha informado del antiguo consumo en crudo de los bulbos de *Narcissus bulbocodium* L. en localidades rurales de la frontera castellano-leonesa con Portugal³⁸; si bien, este uso tradicional concuerda con que sus bulbos, los más pequeños del género, carezcan de alcaloides³³. Asimismo, personas inexpertas pueden confundirla con otras bulbosas de consumo tradicional, como *Muscari comosum* (L.) Mill. a pesar de su cubierta rojiza³⁹.

***Ornithogalum* L.** Este género está representado en Andalucía occidental por siete especies¹⁵, de las que sólo están confirmados efectos toxicológicos por ingesta de bulbos en *O. arabicum* L.⁴⁰, planta de uso en jardinería y naturalizada en algunas zonas del territorio. Probablemente también los bulbos de *O. divergens* Boreau sean tóxicos, por cuanto forman parte del agregado poliploide considerado por muchos autores como una sola especie: *O. umbellatum* L.^{41,42}. Las especies

de *Ornithogalum* se caracterizan por sus flores estrelladas con pétalos de color blanco, pudiendo presentar una franja media verdosa (figura 1G); en el caso singular de *O. arabicum*, el ovario toma color casi negro resaltando en el centro de la flor. Son plantas gráciles cuyas flores se agrupan en un único tallo erguido, de altura comúnmente inferior a 25 cm, con arquitectura variable según las especies: desde apretadamente dispuestas tendiendo a estar todas al mismo nivel, hasta bien espaciadas y repartidas a diferentes alturas progresivas a lo largo de todo el tallo. Las hojas, todas basales, son acintadas y emergen antes de la floración. Los bulbos presentan cubierta externa de color pardo pálido y diámetro rara vez superior a 3 cm, al que pueden acompañar numerosos bulbillos blancos del tamaño de unos pocos milímetros. Crecen en pastos y márgenes de campos de cultivo. Los principios toxicológicos en *Ornithogalum* son glucósidos cardíacos de la familia de los cardenólidos^{40,43}, cuyos efectos inhibitorios sobre las bombas ATPasa-Na⁺/K⁺ son esencialmente idénticos a los que generan los bufadienólidos de *Urginea maritima*. Se ha hipotetizado que los cardenólidos de *O. arabicum* tengan afinidad por las isoformas de las ATPasa-Na⁺/K⁺ presentes en las células fotorreceptoras, lo que conduce a una degeneración de la retina que puede llegar a ser irreversible⁴⁰ (tabla 3). No obstante, no existen testimonios de consumo.

Otras plantas bulbosas. Ya sin signos tan evidentes, convendría tener en cuenta la potencialidad toxicológica de los bulbos de *Scilla peruviana* L. (Asparagaceae)⁴⁴, con efectos inotrópicos que podrían ser similares a los de *Urginea maritima*, y de *Leucojum autumnale* L. [= *Acis autumnalis* (L.) Sweet] y *Sternbergia lutea* (Amaryllidaceae)^{45,46}, que podrían generar afecciones sintomáticas como las descritas para *Narcissus*, entre otras posibles especies. Como ya se anticipó, la incorporación de especies fehacientemente tóxicas para humanos en Andalucía occidental queda sujeta a los resultados que en su caso puedan derivar de nuevos estudios clínicos, farmacológicos y etnobotánicos.

2. GRUPO II: PLANTAS CON RIZOMAS, TUBÉRCULOS O RAÍCES TUBEROSAS TÓXICAS

Alternativamente, quedan aquí englobadas todas aquellas especies con órganos subterráneos tóxicos distintos a bulbos. Incluye a las raíces tuberosas, que anatómicamente se corresponden con auténticas raíces, y a los rizomas y tubérculos, que presentan naturaleza caulinar a pesar de su carácter hipogeo y de sus modificaciones morfo-funcionales⁴⁷. En lo que aquí concierne, todos estos órganos se caracterizan fundamentalmente por ser estructuras macizas con independencia de su forma, sin que sea posible diferenciar al corte tejidos de naturaleza foliar superpuestos en capas, como sí ocurre en los bulbos. El regaliz, el boniato, la patata, la zanahoria o el jengibre pueden ser algunos de sus modelos morfológicos más representativos.

***Mandragora autumnalis* Bertol.** Es una hierba perenne desprovista de tallo aéreo, que desarrolla numerosas hojas de color verde oscuro, grandes, de superficie abollonada y recorrida por un prominente nervio medio, a menudo violáceo en su base, que se organizan en una roseta basal más o menos adpresa al suelo. Recuerdan a las acelgas o las espinacas, con las que a menudo se confunden produciendo intoxicación⁴⁸. La floración es otoñal, aunque coetánea con las hojas, con flores abundantes, relativamente grandes, de color violeta pálido y agrupadas densamente en el centro de la roseta foliar. Producen bayas esféricas, grandes, de color anaranjado brillante y olor dulzón. Bajo tierra presentan un rizoma muy grueso de posición vertical y que, junto a las raíces, puede recordar imaginativamente a una figura humana. En Andalucía occidental es una planta bien repartida que crece en pastos, tomillares, márgenes de tierras de cultivo y latifundios ganaderos, sobre suelos arcillosos de sitios bajos y cálidos (figura 2A-B). Es una planta extremadamente peligrosa, generadora de una importante cantidad de intoxicaciones en Europa^{6,22,48,49}. Sin embargo, mientras que las hojas son recolectadas por confusión con otras plantas comestibles y los frutos son consumidos en busca de un legendario efecto afrodisíaco, la ingesta de órganos subterráneos parece ser una reliquia de siglos pasados hoy día desaparecida⁵⁰. A pesar de ello, por la especial concentración de alcaloides en sus rizomas y su potencial mortalidad, conviene ser citada en este trabajo para conocimiento del personal sanitario. Entre estos alcaloides destacan la escopolamina, hiosciamina y apoatropina⁵¹, cuyos síntomas se enmarcan en un clásico cuadro anticolinérgico⁴⁹ (tabla 3).

***Carlina gummifera* (L.) Less.** Como la anterior, es una hierba perenne desprovista de tallo aéreo, pero con hojas muy espinosas dispuestas en forma de roseta rastrera e inflorescencia en forma de cabezuela de color rosado, también a ras de suelo e igualmente espinosa (figura 2C). La floración es tardo-estival u otoñal, cuando las hojas están ya secas pero presentes. En realidad, el tallo se esconde bajo tierra en forma de rizoma muy grueso de disposición más o menos vertical, a veces muy masivo, que popularmente se asocia con su raíz. De manera muy característica, el rizoma secreta un látex algo dulce que se acumula en la base de la inflorescencia y que tradicionalmente se ha usado por sus propiedades adherentes como liga para atrapar pájaros. Crece en lugares expuestos, típicamente en márgenes de caminos rurales de suelos calcáreos secos, estando asimismo bien distribuida en Andalucía occidental. Es probablemente la especie con mayor riesgo real de intoxicación por consumo de raíces en el suroeste ibérico, de donde se han reportado numerosos casos de envenenamiento por ingesta de infusiones de sus rizomas como remedio medicinal popular⁵². También se conocen casos de intoxicación infantil por el consumo de su látex como goma de mascar^{52,53} o más raramente por masticación del propio rizoma⁵⁴. La capacidad toxicológica de los órganos

Figura 2. A-B. *Mandragora autumnalis*, C. *Carlina gummifera*, D-E. *Colchicum lusitanum*, F-G. *Arum italicum*



subterráneos de *C. gummifera* se explica por su contenido en dos glucósidos diterpenoides, el atractilósido y el carboxiatractilósido o gummiferina, que inhiben la fosforilación oxidativa mitocondrial, piedra angular de la producción energética celular. Sus daños fundamentales se centran en el riñón y el hígado⁵³ (tabla 3).

***Colchicum lusitanum* Brot.** Es una planta herbácea sin tallo aéreo, que presenta bajo tierra un órgano de

aparición externa muy similar a un bulbo (técnicamente tubérculo o cormo), de morfología ovoide y cubierta de color marrón oscuro, casi negro. Aunque al seccionarse se observa claramente que es un órgano macizo, la impericia puede convertir en dificultosa esta diferenciación. Por ello, la clave se ha dotado de una doble entrada para evitar disfuncionalidades en la determinación de su identidad, de modo que puede llegarse a ella tanto si se accede por “bulbos”, como si no. Desarrolla

las hojas cuando la floración ha finalizado, a partir de finales del otoño, lo que hace que las flores destaquen especialmente. Son flores grandes con forma de embudo y coloración violeta pálido, similares a la flor del azafrán, que nacen a ras de suelo y pueden ser solitarias o estar agrupadas en densos ramilletes (figura 2D-E). Las hojas son relativamente estrechas con relación a su longitud, con tendencia a recordar a la hoja de una espada. Está bien distribuida en Andalucía occidental, con preferencia a crecer en pastos y claros de zonas bajas con suelos arcillosos y moderadamente secos, incluyendo lindes de campos de cultivo. Su alta toxicidad viene dada por su contenido en colchicina, presente tanto en sus órganos subterráneos como aéreos⁵⁵. La colchicina es un alcaloide tropolónico que funciona como agente antimitótico de acción potencialmente sistémica, bloqueando la división celular y otros procesos esenciales como el ensamblaje de proteínas. Afecta especialmente a aquellos tejidos con alta tasa de regeneración celular (intestinos, médula ósea, etc.), pudiendo traer causa de muerte por fallo multiorgánico⁵⁶ (tabla 3). Aunque no existen casos publicados de su intoxicación en humanos, la especie cercana *C. autumnale* sí que posee un conocido historial de envenenamientos en Europa⁵⁷. Como mínimo por precaución, conviene portanto asumir sus mismos efectos toxicológicos, especialmente cuando ambas especies se confunden a menudo entre sí. No obstante, hay que reconocer que la casuística europea no es plenamente aplicable al sur de España, ya que casi todos los casos de intoxicación se producen por confusión de sus hojas con las de un ajo silvestre consumido como verdura (*Allium ursinum*), que está ausente de Andalucía. Si bien, existen también unos pocos casos de intoxicación severa por consumo de órganos subterráneos, que sí podrían tener réplicas accidentales en el área de estudio⁵⁶.

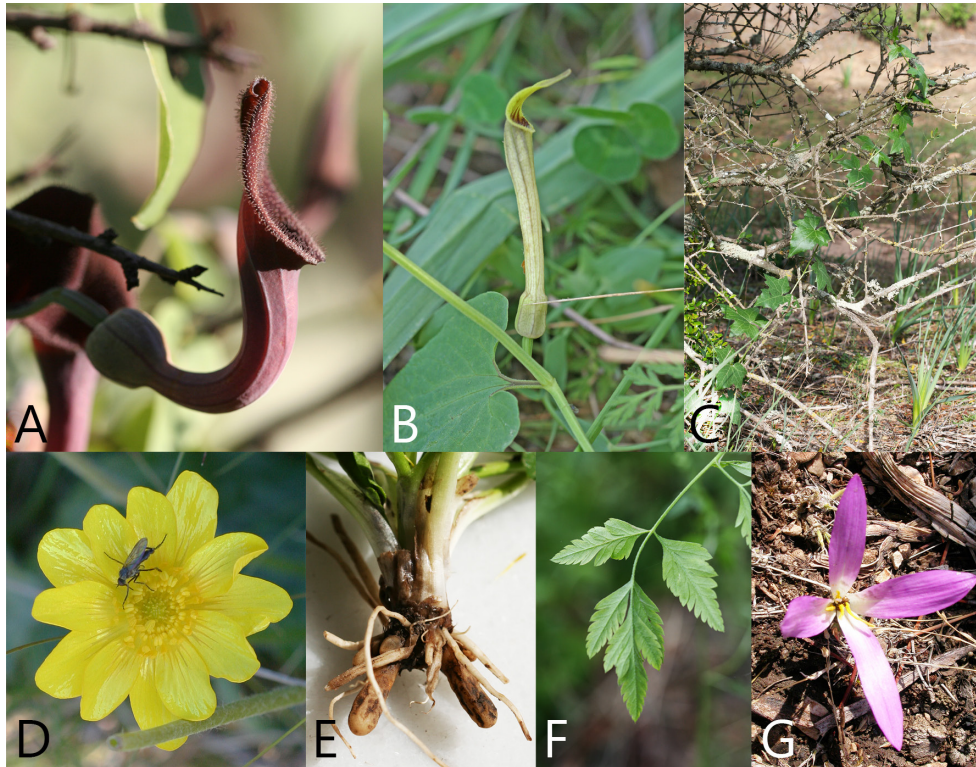
Merendera Ramond. Género muy emparentado con *Colchicum*, con el que mantiene estrechas similitudes morfológicas. Así, son también plantas dotadas de un cormo con apariencia externa de bulbo, desprovistas de tallo aéreo y con flores de color lila a rosado que nacen a ras de suelo, recordando a las del azafrán (figura 3G). A diferencia de las flores de *Colchicum*, las de *Merendera* son solitarias y no presentan el largo tubo periantial de aquéllas, sobre el que suelen erguirse por encima de la superficie del suelo. En Andalucía occidental existen tres especies: *M. montana* (Loefl. ex L.) Lange, *M. filifolia* Cambess. y el endemismo *M. androcymbioides* Valdés, propias de pastos. Como en *Colchicum*, los cormos de *M. montana*⁵⁸ y *M. filifolia*⁵⁹ contienen alcaloides tropolónicos, predominantemente colchicina, cuyos efectos clínicos se antojan similares.

Aristolochia L. Es un género de plantas herbáceas provistos de uno a varios tubérculos bajo el suelo, con aspecto desde globosos a cilíndricos y tamaño de unos pocos centímetros, que está representado en Andalucía occidental por tres especies: *A. baetica* L., *A. paucinervis*

y *A. pistolochia* L. *Aristolochia baetica* es un elemento común en el sotobosque de las formaciones leñosas típicamente mediterráneas, donde adquiere hábito trepador sobre otros arbustos. Otras dos especies, *A. paucinervis* y *A. pistolochia*, ya carentes del característico porte lianoide de aquélla, aparecen típicamente en claros forestales. Son plantas muy características por su inflorescencia en forma de jarra o cuerna (figura 3A-B), en un complejo diseño evolutivo que favorece la polinización cruzada por medio del secuestro de insectos en su interior ("flor-trampa"). Las especies de *Aristolochia* son ricas en ácido aristolóquico⁶⁰, un alcaloide nefrotóxico y carcinogénico que puede producir fallos renales muy severos y que, a diferencia de la mayor parte de especies tratadas en esta revisión, es causa de intoxicación desde subaguda a crónica^{61,62}. Concretamente, los órganos subterráneos de *A. baetica* contienen varias formas de ácido aristolóquico⁶³, junto a otros metabolitos secundarios tóxicos, que se han demostrado ser tóxicos en experimentos con mamíferos⁶⁴. A pesar de la excepcionalidad de usos etnobotánicos relacionados con el consumo de sus tubérculos en la Península Ibérica, hay que tener en cuenta que la ocurrencia de estas intoxicaciones también se extiende a la ingesta recurrente de preparados comerciales de herboristería con trazas de estas plantas⁶⁰.

Ranunculus L. Este género está representado en el área de estudio por 23 especies, incluyendo tanto formas terrestres como adaptaciones al medio acuático, algunas de las cuales presentan cortas raíces tuberosas que contienen el glucósido ranunculina (p.ej.: *R. bulbosus* L., *R. ficaria* L.), si bien, en mucha menor concentración que en sus tallos^{65,66}. Con la rotura de los tejidos, la ranunculina es hidrolizada en protoanemonina, auténtico agente tóxico, volátil, soluble y altamente inestable, que polimeriza rápidamente en anemonina, ya insoluble y de menor toxicidad⁶⁷. Sus efectos más comunes son de tipo vesicante, generando con su ingesta ulceraciones que pueden desembocar en estomatitis e irritaciones gastrointestinales, acompañadas de vómitos y diarrea. De manera excepcional, parece que puede derivar en afecciones cardíacas (taquicardia ventricular)⁶⁸. Aunque suele señalarse que el riesgo de afección atañe solo a las partes frescas de las plantas, se ha reportado la termorresistencia de la protoanemonina y la consecuente producción de efectos deletéreos a pesar de la cocción de los tejidos vegetales⁶⁹. Afortunadamente, la protoanemonina confiere un sabor muy amargo que probablemente actúe como disuasorio y rebaje su accidentalidad. Las especies de *Ranunculus* implicadas se caracterizan por presentar flores aplanadas de color amarillo brillante, compuestas por abundantes pétalos de contorno más o menos redondeado, que se desprenden con mucha facilidad, y numerosos estambres (figura 3D). Pueden tener o no tallos desarrollados en altura, en todo caso rara vez superior a 30 cm, y hojas con forma desde acorazonada a palmada. Las raíces

Figura 3. A. *Aristolochia baetica*, B. *A. paucinervis*, C. *Bryonia dioica*, D-E. *Ranunculus ficaria*, F. *Oenanthe crocata*, G. *Merendera montana*



tuberosas, generalmente abundantes, pueden recordar a pequeños dedos (figura 3E). Muchas de estas especies son comunes y crecen típicamente en pastos, herbazales y claros sobre suelos frescos, generalmente formando poblaciones densas.

***Bryonia dioica* Jacq.** Planta trepadora provista de una gruesa raíz tuberosa que recuerda a un nabo, con largos y delgados tallos herbáceos volubles, grandes hojas palmatilobadas de tacto áspero, similares a la de la calabaza, y zarcillos con forma de muelles, por medio de los cuales se sostiene sobre otras plantas (figura 3C). Sus frutos son bayas de color rojo brillante. Todos sus órganos aéreos se secan anualmente hacia el verano, desapareciendo hasta la emergencia de los nuevos tallos en la primavera siguiente. Comparte hábitat con *Aristolochia baetica*. La raíz contiene varios tipos de cucurbitacinas^{70,71}, un triterpenoide cuya ingesta se asocia a inflamaciones del sistema digestivo⁷²; sin embargo, sobre su toxicidad renal existe controversia experimental^{71,73}. También contiene briodina, una glicoproteína que inhibe la síntesis proteica, afectando especialmente a macrófagos y linfocitos, y genera necrosis en bazo, hígado y riñón⁷⁴.

***Oenanthe crocata* L.** Planta herbácea de hasta 1,5 m de altura, propia de márgenes de cursos de agua, con tallo estriado hueco y abundantes hojas cuya morfología recuerda mucho a las del perejil (figura 3F). Sus flores,

de color blanco y muy pequeño tamaño, se agrupan en glomérulos sobre largos radios que, en su conjunto, ofrecen una estructura similar a la de una sombrilla (umbela). Las umbelas son muy llamativas por su gran tamaño y su localización en el extremo superior de la planta, sostenidas por largos pedúnculos. Bajo el suelo presenta varias raíces tuberosas de hasta 10 cm de largo y color blanquecino a rosado, que recuerdan a rábanos. La ingesta de sus raíces, normalmente por confusión con plantas comestibles, alcanza una mortalidad muy elevada como consecuencia del efecto toxicológico de la enantotoxina, un alcohol poliacetilénico que necesita de muy poca concentración para provocar daños a la salud⁷⁵⁻⁷⁸. La enantotoxina actúa como un antagonista no competitivo del neurotransmisor GABA en el Sistema Nervioso Central, de tal manera que bloquea los canales de Na⁺ activados por aquél y mantiene a las neuronas en un estado de continua excitación, de donde traen causa las convulsiones características de su intoxicación. En Andalucía occidental hay otras cuatro especies del género *Oenanthe*, todas con raíces tuberosas, que posiblemente también sean tóxicas.

***Conium maculatum* L.** Especie muy parecida a la anterior, de hasta 2 m de altura, con tallos huecos estriados y característicamente manchados de motas purpúreas, que presentan una única raíz tuberosa con aspecto de zanahoria pálida. Las hojas se diferencian porque cada una de ellas está constituida por muchas más piezas

que las de *Oenanthe crocata*, también más estilizadas y divididas, alejándose más del arquetipo del perejil; en su conjunto, recuerdan vagamente a los frondes de ciertos helechos. Además, de manera muy singular despiden un olor desagradable, fétido. Las florecillas, blancas, se organizan en umbelas muy similares a las de *Oe. crocata*. Es una especie frecuente en lugares perturbados de suelos frescos. Su toxicidad se debe al contenido en alcaloides del grupo de la piperidina (p.ej.: coniína, conhidrina, coniceína), generadora de temblores, ataxia y convulsiones que pueden conducir a muerte por parálisis respiratoria en los casos más graves⁷⁹⁻⁸¹. La acción directa de estos alcaloides se manifiesta especialmente en las uniones neuromusculares, donde se comportan como inhibidores de la despolarización generando un síndrome colinérgico nicotínico⁷⁹. No obstante, la raíz presenta menores concentraciones de alcaloides que las hojas y frutos, que son los órganos ordinariamente ingeridos por confusión con perejil o anís respectivamente; en ocasiones, incluso sin contenerlos^{82,83}.

***Arum italicum* Mill.** Las especies de este género presentan un tubérculo esferoide rico en cristales microscópicos de oxalato cálcico que se eyectan al ser liberados de sus paquetes intracelulares, penetrando entonces en las mucosas e induciendo la liberación de histamina y otros mediadores de la inflamación⁸⁴ (tabla 2). La planta es relativamente simple de identificar por sus grandes hojas triangulares, con forma de punta de lanza, y por su inflorescencia que recuerda a la oreja de un asno, donde una cubierta amarillenta (espata) envuelve a un eje de color amarillo (espádice), que terminará por producir frutos carnosos de color rojo intenso (figura 2F-G). Es planta abundante que crece en herbazales y sotobosques frescos, incluyendo zonas verdes urbanas.

Otras plantas rizomatosas y tuberosas. Entre otras, habría que considerar la potencialidad toxicológica de los rizomas de los lirios (género *Iris sensu lato*), a cuya ingesta se le han atribuido vómitos, diarrea, hemorragias gastrointestinales e irritación de mucosas⁸⁵; si bien, el pretendido rol del flavonoide iridín en estas reacciones, colisiona con sus probados efectos antiinflamatorios y permanece a la espera de evidencias clínicas contrastadas⁸⁶. También conviene señalar al somillo, *Arisarum simorrhinum* Durieu, con efectos similares a los de *Arum italicum* de los que hemos tenido comunicación personal tras su excepcional ingesta en el área de estudio.

En conclusión, el presente trabajo aporta una herramienta que ayuda a afrontar desde el punto de vista sanitario la cuestión de las intoxicaciones por plantas silvestres, especialmente teniendo en cuenta las nuevas tendencias de consumo^{19,76} y la progresiva pérdida de conocimientos tradicionales en relación a la correcta identificación o preparación de plantas comestibles. Más aún cuando incluso desde publicaciones técnicas se

han cometido errores de identificación o descripción de usos etnobotánicos que pueden inducir a consecuencias desastrosas³⁶. En todo caso, el acercamiento a esta cuestión implica la colaboración de profesionales de diferentes campos a través de una perspectiva claramente emergente en la práctica asistencial⁵⁴. Fundamentalmente se espera que estas claves de determinación de plantas venenosas modeladas en forma de encuesta ayuden en los servicios de urgencia, desde labores de triaje a apoyo diagnóstico, así como en la ordenación y sistematización de la casuística toxicológica de cara a futuras investigaciones. Análogamente, orientan el recomendable proceso educativo ciudadano en el marco de la prevención de este tipo de riesgos ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- Speed MP, Ruxton GD, Mappes J, Sherratt, TN. Why are defensive toxins so variable? An evolutionary perspective. *Biol Rev.* 2012;87(4):874-84. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2012.00228.x>.
- Mithöfer A, Boland W. Plant defense against herbivores: chemical aspects. *Ann Rev Plant Biol.* 2012;63:431-50. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-042110-103854>.
- Serrano T. Toxic plants: knowledge, medicinal uses and potential human health risks. *Environ Ecol Res.* 2018;6(5):487-92. <https://doi.org/10.13189/eer.2018.060509>.
- Nogué S, Sanz-Gallén P, Blanché C. Intoxicaciones por plantas (I). *Med Integr.* 2000;36(10):371-9.
- Nogué S, Simón J, Blanché C, Piqueras J. Intoxicaciones por plantas y setas. Barcelona: Laboratorios Menarini; 2009.
- Colombo ML, Assisi F, Della Puppa T, Moro P, Sesana FM, Bissoli M., et al. Most commonly plant exposures and intoxications from outdoor toxic plants. *J Pharm Sci & Res.* 2010;2(7):417-25.
- Colombo ML, Falciola C, Bicchi C, Boggia L, Cagliero CL, Rubiolo P, et al. Toxic plants: the role of a pharmaceutical botanist as a support of the EAD (Emergency Alert Department) hospital. En: *International Plant Science Conference (IPSC): from nature to technological exploitations*. Florencia: Società Botanica Italiana; 2014.
- Flesch F. Intoxications d'origine végétale. *EMC - Médecine* 2005;2(5):532-46. <https://doi.org/10.1016/j.emcmed.2005.08.001>.
- Federici S, Fontana D, Galimberti A, Bruni I, De Mattia F, Cortis P, et al. A rapid diagnostic approach to identify poisonous plants using DNA barcoding data. *Plant Biosyst.* 2015;149(3):1-9. <https://doi.org/10.1080/11263504.2014.941031>.
- Cornara L, Smeriglio A, Frigerio J, Labra M, Di Gristina E, Denaro M, et al. The problem of misidentification between edible and poisonous wild plants: reports from the Mediterranean area. *Food Chem Toxicol.* 2018;119:112-21. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.04.066>.
- Yael Lurie MD, Pinhas Fainmesse MD, Moshe Yosef MD, Bentur Y. Remote identification of poisonous plants by cell-phone camera and online communication. *Isr Med Assoc J.* 2008;10(11):802-3.
- Otter J, Mayer S., Tomaszewski CA. Swipe Right: a comparison of accuracy of plant identification apps for toxic plants. *J Med Toxicol.* 2021;17(12):42-7. <https://doi.org/10.1007/s13181-020-00803-6>.

13. Gutiérrez-Hernández O, Senciales-González JM, García Fernández LV. Evolución de la superficie forestal en Andalucía (1956-2007). Procesos y factores. *Rev Est Andal.* 2016;33(1):111-48.
14. Valdés N, Talavera S, Fernández-Galiano E (eds.). *Flora vascular de Andalucía occidental.* Barcelona: Ketres; 1987.
15. Pardo de Santayana M, Morales R, Tardío J, et al. (eds.). *Inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad.* Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; 2014, 2018.
16. Castroviejo, S (Coord. Gen). *Flora Iberica.* Madrid: CSIC; 1986-2015.
17. Stevens, P.F. *Angiosperm Phylogeny Website*, versión 14 [actualizado en 2021; citado el 15 de marzo de 2022] Disponible en: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/Apiweb/>.
18. Hershey JC, Cebul RD, Williams SV. Clinical guidelines for using two dichotomous tests. *Med Decis Making.* 1986;6(2):68-78. <https://doi.org/10.1177/0272989X8600600203>.
19. Van Sinh N, Wiermers M, Settele J. Proposal for an index to evaluate dichotomous keys. *ZooKeys* 2017;685:83-9. <https://doi.org/10.3897/zookeys.685.13625>.
20. Fuchs J, Rauber-Lüthy C, Kupferschmidt H, Kupper J, Kullak-Ublick GA, Ceschi AA. Acute plants poisoning: clinical features and circumstances of exposure. *Clin Toxicol.* 2011;49(7):671-80. <https://doi.org/10.3109/15563650.2011.597034>.
21. Speijers, GJA. Toxicological data needed for safety evaluation and regulation on inherent plant toxins. *Nat Toxins.* 1995;3(4):222-6. <https://doi.org/10.1002/nt.2620030410>.
22. Moro PA, Assisi F, Cassetti F, Bissoli M, Borghini R, Davanzo F, et al. Toxicological hazards of natural environments: clinical reports from Poison Control Centre of Milan. *Urban For Urban Gree.* 2009;8(3):179-86. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.02.007>.
23. Pérez Cuadra V, Cambi V, Rueda MA, Calfuán ML. Consequences of the loss of traditional knowledge: the risk of injurious and toxic plants growing in kindergartens. *Ethnobot Res Appl.* 2012;10:77-94. <https://doi.org/10.17348/era.10.0.077-094>.
24. Guil Guerrero JL. The safety of edible wild plants: fuller discussion may be needed. *J Food Compost Anal.* 2014;35(1):18-20. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2014.05.002>.
25. Hermanns-Clausen M, Koch I, Pietsch J, Andresen-Streichert H, Begemann K. Akzidentelle Vergiftungen mit Gartenpflanzen und Pflanzen in der freien Natur *Bundesgesundheitsbl.* 2019;62:73-83. <https://doi.org/10.1007/s00103-018-2853-5>.
26. Colombo ML, Assisi F, Della Puppa T, Moro P, Sesana FM, Bissoli M., et al. Exposures and intoxications after herb-induced poisoning: a retrospective hospital-based study. *J Pharm Sci & Res.* 2009;2(2):123-36.
27. Iizuka M, Waraschina T, Noro T. Bufadienolides and a new lignan from the bulbs of *Urginea maritima*. *Chem Pharm Bull.* 2001;49(3):282-6. <https://doi.org/10.1248/cpb.49.282>.
28. Koh CH, Wu J, Chung YY, Liu Z, Zhang RR, Chong K, et al. Identification of Na⁺/K⁺-ATPase inhibition-independent proarrhythmic ionic mechanisms of cardiac glycosides. *Sci Rep.* 2017;7(1):2465. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-02496-4>.
29. Roberts DM, Gallapathy G, Dunuwille A, Chan BS. Pharmacological treatment of cardiac glycoside poisoning. *Br J Clin Pharmacol.* 2015;81(3):488-95.
30. Tuncock Y, Kozan O, Cavdar C, Guven H, Fowler J. *Urginea maritima* (squill) toxicity. *Clin Toxicol.* 1995;33(1):83-6. <https://doi.org/10.3109/15563659509020221>.
31. Bastida J, Lavilla R, Viladomat F. Chemical and biological aspects of *Narcissus* alkaloids. En Cordell G., editor. *The Alkaloids: Chemistry and Biology.* The Netherlands: Elsevier. 2006. Pp. 87-179. [https://doi.org/10.1016/S1099-4831\(06\)63003-4](https://doi.org/10.1016/S1099-4831(06)63003-4).
32. Brown D. Compounds from the genus *Narcissus*: pharmacology, pharmacokinetics and toxicology. En: Hanks R, editor. *Narcissus and daffodils. The genus Narcissus.* London: Taylor & Francis; 2002. Pp. 332-54.
33. Berkov S, Martínez-Francés V, Bastida, Codina C, Ríos S. Evolution of alkaloid biosynthesis in the genus *Narcissus*. *Phytochem.* 2014;99:95-106. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2013.11.002>.
34. Cao ZF, Ping Y, Zhou QS. Multiple biological functions and pharmacological effects of lycorine. *Sci China Chem.* 2013;56(10):1382-91. <https://doi.org/10.1007/s11426-013-4967-9>.
35. Hussein A, Yassin A. 2014. Poisoning following ingestion of *Narcissus tazetta* bulbs by schoolchildren. *Isr Med Assoc J.* 2014;16(2):125-6.
36. Ageta K, Yakushiji H, Kosaki Y, Obara T, Nojima T, Gochi A, et al. A family intoxicated by daffodil bulbs mistaken for onions. *Acute Med Surg.* 2020;7(1):e595. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ams2.595>.
37. Matulkova P, Gobin M, Evans M, Parkyn PC, Palmer C, Oliver I. Gastro-intestinal poisoning due to consumption of daffodils mistaken for vegetables at commercial markets, Bristol, United Kingdom. *Clin Toxicol (Phila)* 2012;50(8):788-90. <https://doi.org/10.3109/15563650.2012.718350>.
38. González JA, García-Barriuso M, Amich F. The consumption of wild and semi-domesticated edible plants in the Arribes del Duero (Salamanca-Zamora, Spain): an analysis of traditional knowledge. *Genet Resour Crop Evol.* 2011;58(7):991-1006. <https://doi.org/10.1007/s10722-010-9635-8>.
39. Boulfia M, Lamchouri F, Lachkar N, Khannach A, Zalaghi A, Toufik H. Socio-economic value and ethnobotanical study of Moroccan wild plant: *Leopoldia comosa* L. bulbs. *Ethnobot Res Appl.* 2021;21:1-17. <https://doi.org/10.32859/era.21.05.1-17>.
40. Slenter IJM, Djajadinigrant-Laanen C, de Vries I, Dijkman MA. Intoxication with *Ornithogalum arabicum* is a potential cause of visual impairment and irreversible blindness in dogs. *Toxicon: X* 2019;4:100014.
41. Mercadal G, Martínez Azorín M., Crespo MB. Confirmation of the presence of *Ornithogalum umbellatum* (Hyacinthaceae) in the Iberian Peninsula. *Anales Jard Bot Madrid.* 2017;74(1):e049. <https://doi.org/10.3989/ajbm.2437>.
42. Steckel LE, McClure MA. Oh, beautiful Star-of-Bethlehem (*Ornithogalum umbellatum*). *Weed Rev.* 2015;29(4):874-7. <https://doi.org/10.1614/WT-D-15-00065.1>.
43. Tang Y, Li N, Duan J, Tao W. Structure, bioactivity, and chemical synthesis of OSW-1 and other steroidal glycosides in the genus *Ornithogalum*. *Chem Rev.* 2013;113(7):5480-514. <https://doi.org/10.1021/cr300072s>.
44. Mimaki Y, Ori K, Sashida Y, Nikaido T, Song LG, Ohmoto T. Peruvianosides A and B, novel triterpenes glycosides from the bulbs of *Scilla peruviana*. *Bull Chem Soc Jpn.* 1993;66(4):1182-6. <https://doi.org/10.1246/bcsj.66.1182>.

45. Kihara M, Ozaki T, Kobayashi S, Shingu T. Alkaloidal constituents of *Leucojum autumnale* L. (Amaryllidaceae). Chem Pharm Bull. 1995;43(2):318-20. <https://doi.org/10.1248/cpb.43.318>.
46. Acikara OB, Yilmaz BS, Yazgan D, Işcan GS. Quantification of galtamine in *Sternbergia* species by high performance liquid chromatography. Turk J Pharm Sci. 2019;16(1):32-6. <https://doi.org/10.4274/tjps.95967>.
47. Adkins JA, Miller WB. Storage organs. En: Beyl CA, Trigiano RN, eds. Plant propagation concepts and laboratory exercises. Boca Raton: CRC Press; 2018. Pp. 303-10.
48. Jiménez-Mejías ME, Montaña-Díaz M, López Pardo F, Campos-Jiménez E, Martín-Cordero MC, Ayuso-González MJ. Intoxicación atropínica por *Mandragora autumnalis*: descripción de quince casos. Med Clin (Barc). 1990;95(18):689-92.
49. Piccolo GA, Mondati EGM, Moro PA. Six clinical cases of *Mandragora autumnalis* poisoning: diagnosis and treatment. Eur J Emerg Med. 2002;9(4):342-7. <https://doi.org/10.1097/00063110-200212000-00010>.
50. Holzman RS. The legacy of Atropos, the fate who cut the thread of life. Anesthesiology 1998; 89: 241-9.
51. Jackson BP, Berry MI. Hydroxytropane tiglates in the roots of *Mandragora* species. Phytochem. 1973;12:1165-6.
52. Vallejo JR, Peral D, Gemio P, Carrasco MC, Heinrich M, Pardo-de-Santayana M. *Atractylis gummifera* and *Centaurea ornata* in the province of Badajoz (Extremadura-Spain). Ethnopharmacological importance and toxicological risk. J Ethnopharmacol. 2009;126(2):366-70. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.08.036>.
53. Daniele C, Dahamna S, Firuzi O, Sekfali N, Saso L, Mazzanti G. *Atractylis gummifera* L. poisoning: an ethnopharmacological review. J Ethnopharmacol. 2005;97(2):175-81. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.11.025>.
54. Skalli S, Alaoui I, Pineau A, et al. L'intoxication par le chardon à glu (*Atractylis gummifera* L.); a propos d'un cas clinique. Bull Soc Pathol Exot. 2002; 95(4): 284-6.
55. Bellomaria B, Natalini P. Contenido di colchicine in *Colchicum lusitanum* Brot. Inform Bot Ital. 1972;4:221-3.
56. Goutham VVN, Vandana M, Sai Kumar D, Vijayalakshmi P. A study on clinical features and outcomes of patients with *Colchicum autumnale* poisoning. Int J Sci Technol Res. 2020;9(3):5523-7.
57. Razinger G, Kozelj G, Gorjup V, Grenc D, Brvar M. Accidental poisoning with autumn crocus (*Colchicum autumnale*): a case serie. Clin Toxicol (Phila). 2021;59(6):493-9. <https://doi.org/10.1080/015563650.2020.1832234>.
58. Gómez D, Azorín J, Bastida J, Viladomat F, Codina C. Seasonal and spatial variations of alkaloids in *Merendera montana* in relation to chemical defense and phenology. J Chem Ecol. 2003;29(5):1117-26. <https://doi.org/10.1023/A:1023825405565>.
59. Potěšilová H, Alcaraz C, Šantavý F. Substances from the plants of the subfamily Wurmbaeoideae and their derivatives. LXXI. Isolation of alkaloids from the plants *Colchicum byzanthinum* Park., *C. cupani* Guss., *C. libanoticum* Ehrenb., *Merendera filifolia* Camb., *C. luteum* Baker, and *Kreysigia multiflora* Reichb. Collect Czech Chem Commun. 1969;34(7):2128-33. <https://doi.org/10.1135/cccc19692128>.
60. Achenbach H, Chan J, Wanke S, Neinhuis C, Simmonds MS. Local uses of *Aristolochia* species and content of nephrotoxic aristolochic acid 1 and 2. A global assessment based on bibliographical sources. J Ethnopharmacol. 2009;125(1):108-44. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.05.028>.
61. Jadot I, Declèves AE, Nortier J, Caron N. An integrated view of aristolochic acid nephropathy: update of the literature. Int. J. Mol. Sci. 2017;18:297. <https://doi.org/10.3390/ijms18020297>.
62. Peña M, Borrás M, Ramos J, Montoliu J. Rapidly progressive interstitial renal fibrosis due to a chronic intake of a herb (*Aristolochia pistolochia*) infusion. Nephrol Dial Transplant. 1996;11:1359-60. <https://doi.org/10.1093/NDT/11.7.1359>.
63. Achenbach H, Fischer A. 6-O-b-D-glucoside of aristolochic acid IIIa and other components from the roots of *Aristolochia baetica*. Planta Med. 1997;63(6):579. <https://doi.org/10.1055/s-2006-957777>.
64. Bourhia M, Said AAH, Chaanoun A, El Gueddari F, Naamane A, Benbacer L, et al. Phytochemical screening and toxicological study of *Aristolochia baetica* Linn Roots: histopathological and biochemical evidence. J Toxicol. 2019;2019:8203832. <https://doi.org/10.1155/2019/8203832>.
65. Neag T, Olah NK, Hanganu D, Benedec D, Pripon FF, Ardelean A, et al. The anemonin content of four different *Ranunculus* species. Pak J Pharm Sci. 2018;31(5):2027-32.
66. Bonora A, Botta B, Menziani-Andreoli E, Bruni A. Organ-specific distribution and accumulation of protoanemonin in *Ranunculus ficaria* L. Biochem Physiol Pflanzen. 1988;183(5):443-7. [https://doi.org/10.1016/S0015-3796\(88\)80059-3](https://doi.org/10.1016/S0015-3796(88)80059-3).
67. Hill R, van Heyningen R. Ranunculin: the precursor of the vesicant substance of the buttercup. Biochem J. 1951;49(3):332-5. <https://doi.org/10.1042/bj0490332>.
68. D'Aertrycke OM, Wroux JBP, Hantson P. Recurrent supraventricular tachyarrhythmia following *Ranunculus acris* ("meadow buttercup") ingestion. Clin Toxicol. 2019;58(7):780-1. <https://doi.org/10.1080/15563650.2019.1669796>.
69. Kocak AO, Saritemur M, Atac K, Guclu S, Ozlu I. A rare chemical burn due to *Ranunculus arvensis*: three case reports. Ann Saudi Med. 2016;36(1):89-91. <https://doi.org/10.5144/0256-4947.2016.89>.
70. Pohlman J. Die cucurbitacine in *Bryonia alba* und *Bryonia dioica*. Phytochem. 1975;14(7):1587-9. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(75\)85356-8](https://doi.org/10.1016/0031-9422(75)85356-8).
71. Yamani A, Bunel V, Antoni MH, Husson C, Stévigny C, Duez P, et al. Substitution between *Aristolochia* and *Bryonia* genus in North-Eastern Morocco: toxicological implications. J Ethnopharmacol. 2015;166:250-60. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.03.036>.
72. Gry J, Soborg I, Andersson HC. Cucurbitacins in plant food. Copenhagen: Nordic Council of Ministers; 2006.
73. Bourhia M, Bari A, Ali SS, Benbacer L. Phytochemistry and toxicological assessment of *Bryonia dioica* roots used in north-African alternative medicine. Open Chem. 2019;17:1403-11. <https://doi.org/10.1515/chem-2019-0150>.
74. Stirpe F, Barbieri L, Battelli MG, Falasca AI, Abbondanza A, Lorenzoni E, et al. Bryodin, a ribosome-inactivating protein from the roots of *Bryonia dioica* L. (white bryony). Biochem J. 1986;240(3):659-65. <https://doi.org/10.1042/bj2400659>.
75. Ball MJ, Flather ML, Forfar JC. Hemlock water dropwort poisoning. Postgrad Med J. 1987;63(739):363-5. <https://doi.org/10.1136/pgmj.63.739.363>.
76. Downs C, Phillips J, Ranger A, Farrell L. A hemlock water dropwort curry: a case of multiple poisoning. Emerg Med J. 2002;19:472-3. <https://doi.org/10.1136/emj.19.5.472>.
77. Schep LJ, Slaughter RJ, Becket G, Beasley DMG. Poisoning due to water hemlock. Clin Toxicol. 2009;47:270-78. <https://doi.org/10.1080/15563650902904332>.

78. Henry FJ, Cadiet J, Javaudin F, Rozec B. *Oenanthe crocata*: a case report of multiple poisoning with fatal outcome. *J Emerg Med.* 2020;59(1):9-11. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.04.014>.
79. Vetter J. Poison hemlock (*Conium maculatum* L.). *Food Chem Toxicol.* 2004;42(1):1373-82. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2004.04.009>.
80. Konca C, Kahramaner Z, Bosnak M, Kocamaz H. Hemlock (*Conium maculatum* L.) poisoning in a child. *Turk J Emerg Med.* 2014;14(1):34-6. <https://doi.org/10.5505/1304.7361.2013.23500>.
81. Boskabadi J, Askari Z, Zakariaei Z, Fakhar M, Tabaripour R. Mild-to-severe poisoning due to *Conium maculatum* as a toxic herb: a case series. *Clin Case Rep.* 2021;9:e04509. <https://doi.org/10.1002/ccr3.4509>.
82. López TA, Cid MS, Bianchini ML. Biochemistry of hemlock (*Conium maculatum* L.) alkaloids and their acute and chronic toxicity in livestock. A review. *Toxicon* 1999;37(6):841-65. [https://doi.org/10.1016/s0041-0101\(98\)00204-9](https://doi.org/10.1016/s0041-0101(98)00204-9).
83. Chizzola R, Lohwasser U. Diversity of secondary metabolites in roots from *Conium maculatum* L. *Plants* 2020;9:939. <https://doi.org/10.3390/plants9080939>.
84. Prakash Raju KNJ, Goel K, Anandhi D, Pandit VR, Surendar R, Sasikumar M. Wild tuber poisoning: *Arum maculatum*. A rare case report. *Int J Cri Illn Inj Sci.* 2018;8(2):111-4. https://doi.org/10.4103/IJCIIS.IJCIIS_9_18.
85. Lieske CL. Spring-blooming bulbs: a year-round problem. *Vet Med.* 2002;97:580-8.
86. Choudhary D, Alam A. Pharmacology and phytochemistry of isoflavonoids from *Iris* species. *J of Pharmacol & Clin Res.* 2017;3(2):555609. <https://10.19080/JPCR.2017.03.555609>.
87. Paolino G, Di Nicola MR, di Pompeo P, Dorne JCM, Mercuri SR. Key to medically relevant Italian spider bites: a practical quick recognition tool for clinicians. *Clin Ter.* 2021;172(4):336-46. <https://doi.org/10.7417/CT.2021.2338>.