

ORIGINAL

Una aplicación app para el diagnóstico de los micetismos



Cristina Ruiz^{a,b}, Jaume M. March-Amengual^c, Gerard Reches^c, Salvador Ventura^{a,d} y Josep M. Queraltó^{a,e,*}

^a Comisión de Toxicología y Monitorización de Fármacos, SEQC^{ML}

^b Hospital Fundació Sanitària Mollet, Mollet del Vallès, Barcelona, España

^c Research group on Methodology, Methods, Models and Outcomes of Health and Social Sciences, Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya (UVic-UCC), Vic, Barcelona, España

^d Laboratori Clínic, Regió Metropolitana Sud, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

^e Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

Recibido el 5 de octubre de 2018; aceptado el 22 de enero de 2019

Disponible en Internet el 9 de marzo de 2019

PALABRAS CLAVE

Toxicología;
Intoxicación
por hongos;
Micetismos;
Dispositivos móviles;
App;
Ayudas a la decisión
médica

Resumen

Antecedentes y objetivo: La intoxicación por hongos no es muy frecuente pero sí potencialmente grave: su sintomatología es ambigua y tardía, requiere de habilidad y conocimientos para identificar el agente causante, etc. Disponer de herramientas de consulta rápida y eficiente puede ser una ayuda valiosa en medios como urgencias y atención primaria. Teniendo en cuenta la utilización generalizada de dispositivos móviles, el formato app se presenta como un diseño óptimo. Hasta donde alcanza el conocimiento de los autores, existen pocas aplicaciones dedicadas a la toxicología y menos a los micetismos. El objetivo del desarrollo de MicoApp es proporcionar una herramienta que facilite, sin sustituir su criterio clínico, el diagnóstico clínico y de laboratorio de los facultativos ante una posible intoxicación por hongos.

Materiales y métodos: MicoApp ha sido desarrollada en un entorno *key responsive* adaptable a ordenadores personales y dispositivos móviles (*smartphones*, tabletas...) para ser utilizada con facilidad, relacionando aspectos de toxicología, medicina clínica, medicina de laboratorio y un diseño gráfico optimizado.

Resultados y conclusiones: Es un producto de distribución gratuita, orientado al paciente, que contempla las intoxicaciones más frecuentes, los hongos más representativos y que contextualiza los cuadros clínicos y resultados de laboratorio en esta problemática. El contenido de MicoApp puede ser traducido, ampliado o enmendado fácilmente, si ello fuera necesario.

© 2019 AEBM-ML, AEFA y SEQC-ML. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jqueralto@santpau.cat (J.M. Queraltó).

KEYWORDS

Toxicology;
Poisoning by fungi;
Mycetisms;
Mobile devices;
App;
Help in making
medical decisions

A computer app for the diagnosis of mycetisms**Abstract**

Background and objective: Fungal poisoning is not very common, but it is potentially serious. It has ambiguous and delayed symptoms, requires skills and knowledge to identify the causal agent, etc. The tools available for a rapid and efficient diagnosis can be a valuable help in situations such as emergency departments or Primary Care. Taking into account the general use of mobile devices, the app format is presented as an optimal design. As far as the authors are aware, there are few apps dedicated to toxicology and even less to mycetisms (mushroom poisoning). The aim of developing a MycoApp is to provide a tool that makes it easier, without replacing their clinical and laboratory criteria, for doctors when faced with a possible poisoning by fungi.

Materials and methods: MycoApp has been developed in a key responsive environment, adaptable to personal computers and mobile devices (smartphones, tablets...) to be used with ease, combining aspects of toxicology, clinical medicine, laboratory medicine, and an optimised graphics design.

Results and conclusions: The product is distributed free, oriented towards the patient, and considers the most common poisonings, the most representative fungi, and contextualises clinical symptomatology and laboratory results of this problem. The contents of MycoApp can be translated, amplified, and easily amended, if necessary.

© 2019 AEBM-ML, AEFA y SEQC-ML. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Desde la prehistoria, la humanidad ha utilizado los hongos como alimento y combustible, pero también como medicina y sustancia recreativa. En los restos del hombre de Otzi, se hallaron vestigios de yesquero de abedul (*Piptoporus betulinus*), hongo al que se le ha atribuido propiedades antiinflamatorias y antibacterianas además de recreativas¹. Egipto está considerado como la cuna de la micología: los antiguos egipcios denominaban a los hongos «regalo del dios Osiris» y les atribuían propiedades relacionadas con la inmortalidad. Los faraones egipcios proclamaron que los hongos eran alimentos reservados a la realeza, y a la gente común ni siquiera se les permitía tocarlos. Este concepto se registra en papiros y en muros y columnas de templos. Por ejemplo, las columnas del templo de Philae simulan enormes hongos y hay estudios que sostienen que los primordios de *Psilocybe cubensis* inspiraron la forma de las blancas y triples coronas reales^{2,3}.

La historia recoge casos de personajes ilustres víctimas de la intoxicación por hongos. El archiduque Carlos, emperador del Sacro Imperio Romano Germánico con el nombre de Carlos VI, murió el 20 de octubre de 1740 probablemente tras haber consumido un plato de amanitas. Al no dejar descendencia se desencadenó la crisis que provocaría la Guerra de Sucesión austriaca. Al respecto Voltaire afirmó que «un plato de setas cambió el destino de Europa»⁴. También se atribuye la muerte del emperador romano Claudio (10 a.C.-54 d.C.) tras ingerir un plato de setas. Autores clásicos afirmaron que eran setas comestibles, pero previamente envenenadas por su esposa Agripina, mientras que otros sostienen que fue una ingestión accidental de *Amanita phalloides*^{4,5}. Otras personalidades cuya muerte se atribuye

al consumo de setas venenosas fueron el Papa Clemente VII, el zar Aleksei de Rusia y tras él, su viuda^{4,6}.

En algunos momentos de la historia, las intoxicaciones por hongos han presentado características epidémicas. En 1918 cerca de Poznan, Polonia, murieron 31 niños intoxicados al comer en la escuela un plato preparado con *A. phalloides*. En la misma localidad, en 1952, se produjo otra intoxicación por hongos del género *Cortinarius* que afectó a 102 personas⁷.

Actualmente, la incidencia de intoxicación por hongos en España es de 200 a 400 casos anuales, de los cuales la mitad no produce una sintomatología lo suficientemente alarmante como para indicar su ingreso hospitalario. Aunque la mortalidad de la intoxicación por setas históricamente era de un 30%, en la actualidad se considera que ha disminuido hasta un 7% en los pacientes tratados^{8,9}. Sin embargo, aunque parezca que las intoxicaciones por hongos constituyen un fenómeno aislado, los datos de los centros de información toxicológica muestran una incidencia de 2 a 6 posibles intoxicaciones por cada 1.000 consultas. En 2011 la *American Association of Poison Control Centers* registró 6.818 exposiciones a hongos de un total de 2.334.004 consultas (0,3%) procedentes de 57 centros¹⁰. Por lo general, los fallecimientos se deben a un diagnóstico tardío, en circunstancias donde es difícil identificar la intoxicación a causa de la variedad de síndromes presentes, aunque los que con más frecuencia llevan a un ingreso son las intoxicaciones ciclopeptídicas. Con todo, la mayoría de los casos mortales podrían haberse resuelto favorablemente.

Por otro lado, en los últimos años se ha desarrollado de forma exponencial las aplicaciones y uso de las tecnologías de información y comunicación (IT). Por ejemplo, WhatsApp es una aplicación conocida y utilizada por un 94% de

la población y que, con fines profesionales, la utiliza un 31%¹¹. Este crecimiento es igualmente espectacular y paralelo a la utilización de dispositivos móviles. Los usuarios de *smartphones* superan los 303 millones en todo el mundo. Las ventas de aplicaciones para dispositivos móviles han crecido de forma extraordinaria (ya en 2011 triplicaron la facturación de 5.200 millones de dólares estadounidenses del año anterior). En Estados Unidos, el 84% de los médicos poseen *smartphone* y el 38%, iPad. De ellos, el 59% lo utiliza en su trabajo profesional. De hecho, ha disminuido la utilización de páginas web respecto al uso de aplicaciones en dispositivos móviles. Esta tendencia al alza confirma la oportunidad que ofrecen estos dispositivos para ser usados como instrumentos de asesoramiento profesional, especialmente en situaciones que requieran ayuda e intervención inmediata. Este hecho ha motivado la realización de un proyecto conjunto entre la Comisión de Toxicología y Monitorización de Fármacos de la Sociedad Española de Medicina de Laboratorio (SEQC-ML) y la Facultad Politécnica de la Universidad de Vic para desarrollar una aplicación app como ayuda al diagnóstico y tratamiento de los micetismos. Se diseñó para reunir las características de inmediatez, fácil acceso en todo momento, precisión y claridad, de modo que pudiera ser consultada desde cualquier dispositivo móvil o soporte informático por personal sanitario en cualquier situación derivada de una intoxicación por hongos.

El objetivo del proyecto MicoApp es crear una aplicación que reúna las siguientes características:

- Posibilidad de utilización ubicua, especialmente en servicios de urgencias y de atención primaria, donde acudirá con mayor probabilidad el paciente intoxicado y donde es fundamental realizar un diagnóstico rápido. El hecho de que la app se pueda descargar en un dispositivo móvil u otro soporte informático conectado a la red hace que su utilización sea potencialmente universal. Así mismo, es lo suficientemente versátil para ser utilizada como material docente en ejercicios de simulación.
- Proporcionar ventajas competitivas como (a) rapidez: porque como se ha mencionado anteriormente, la rapidez de actuación es fundamental para tratar adecuadamente al paciente; y (b) gratuidad y accesibilidad: al tratarse de un proyecto sin ánimo de lucro se evitan obstáculos económicos que limiten su difusión. El único coste, simbólico, es la descarga al dispositivo móvil.
- Otras características novedosas adicionales respecto a otras aplicaciones son (a) la facilidad de consulta de las bases de datos por el usuario; (b) la limitación de la bibliografía a citas esenciales o muy relevantes; y (c) la organización en agentes tóxicos, sindrómicos y tratamientos habituales.

MicoApp funciona como una aplicación centrada en el paciente a través de una serie de cuestiones organizadas en torno a un proceso de anamnesis orientado por un algoritmo que clasifica signos clínicos y pruebas analíticas obtenidas de este paciente. La aplicación tiene en cuenta diversas situaciones: ingesta de un tipo de hongo único, de varios tipos de hongos que pueden crear una mezcla sindrómica, pero también que el paciente esté inconsciente o no recuerde haber consumido hongos (fig. 1).

Material y métodos

Características técnicas de la aplicación

La aplicación ha sido desarrollada en un entorno *key responsive* que permite la adaptación tanto para ordenadores personales como para cualquier dispositivo móvil (*smartphones*, tabletas...). La aplicación tiene como principales directrices un diseño que pone en valor el contenido presentado, una precisa usabilidad aplicando los 7 principios de diseño universal (Story 2002), y un diseño gráfico optimizado. Las principales fases del proyecto desarrollado han sido: un desarrollo de la idea principal del proyecto, un desarrollo conceptual de la aplicación, un diseño funcional consistente en el análisis y la elaboración de requisitos de la aplicación y de la plataforma web asociada, un diseño gráfico funcional y elaboración de los *wireframes* (pantallas de uso) de la aplicación y pretest de usabilidad, el diseño técnico consistente en el análisis y la definición de la arquitectura de la aplicación con una estrategia de desarrollo en HTML5, la creación y gestión de base de datos Web SQL y del sistema de almacenamiento Web Storage. Y, finalmente, el diseño gráfico artístico consistente en el diseño de todos los elementos de la aplicación y de la plataforma web asociada, tales como las pantallas, los iconos y los logos de la aplicación y la puesta en marcha en un entorno de trabajo controlado y posttest de usabilidad, propuestas de mejora y validación final. La herramienta principal de programación ha sido el entorno Laravel 5.3 y los principales lenguajes PHP 7, HTML5, CSS3 y base de datos MySQL.

La aplicación está diseñada para cumplir con la Directiva Europea 93/42/CE (RD 1591/2009) y con la LOPD 15/1999. La app es de clase online no invasiva y no almacena datos sensibles personales relativos a los pacientes, sino solo datos de evaluación de diagnóstico.

Funcionamiento

Tecleando `micoapp.uvic.cat` en un navegador se inicia el acceso a la aplicación. Aparece la pantalla de inicio, en la que se solicita el registro del usuario, dado que la versión actual está destinada a personal sanitario. En el registro se piden los datos personales y profesionales, es decir, lugar donde ejerce profesionalmente, colegiación, tipo de licenciatura o diplomatura, la documentación que acredite el uso de esta aplicación en las condiciones previamente establecidas.

Registro del usuario

El registro del usuario se realiza en una pantalla que solicita los datos anteriormente mencionados. Una vez finalizado el registro, la aplicación envía un mensaje a la dirección de correo registrada por el usuario.

Página de inicio (fig. 2)

En la parte superior izquierda se encuentra un apartado con el nombre de «Invitado, invitado»; si se presiona en este apartado se despliega una ventana que contiene los mensajes «Ayuda - Mi perfil -Cerrar sesión».

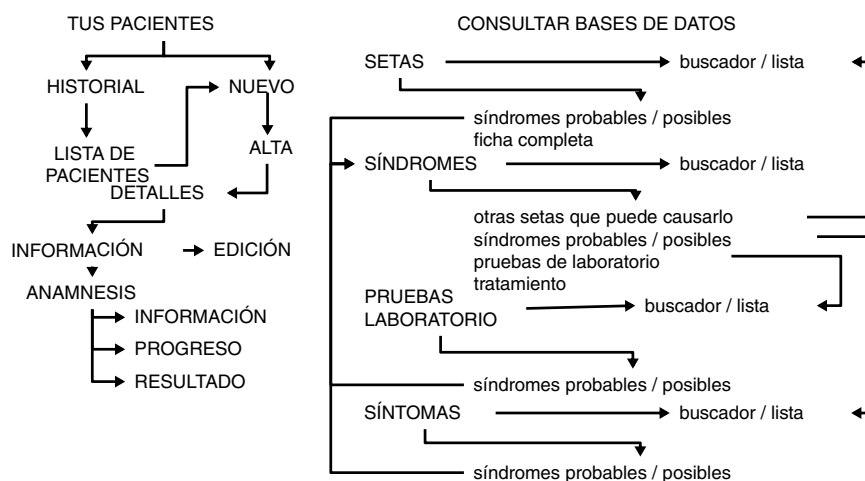


Figura 1 Mapa de la aplicación.



Figura 2 Página de inicio.



Figura 3 Créditos y bibliografía.

La aplicación dispone de un menú de ayuda con un apartado de instrucciones para el manejo de la aplicación y páginas web de interés (fig. 3).

Cabe destacar que en el apartado de enlaces de interés se ha seleccionado «Cesta y setas». Es especialmente relevante dado que dicha página web da noticias sobre la recolección

de setas según la temporalidad, especie y área geográfica a lo largo del año.

Registro de pacientes

En la página principal está el apartado «Tus pacientes», dividido en «Añadir nuevo paciente» e «Historiales de

pacientes». En el primer subapartado se solicitan los datos demográficos y en el segundo, «Historiales de pacientes», los resultados de la anamnesis del nuevo paciente. Una vez cumplimentados, queda registrado en una base de datos de pacientes del usuario.

Bases de datos

La aplicación permite acceder a unas bases de datos con los apartados de «Setas», «Síndromes», «Pruebas de laboratorio» y «Síntomas». El apartado «Setas» está formado por 78 fichas de hongos tóxicos incluidos en la base de datos y que se interrelacionan convenientemente con síndromes, síntomas y pruebas de laboratorio. El apartado «Síndromes» incluye 21 síndromes que pueden producirse por una intoxicación por hongos, el llamado micetismo. En el apartado «Pruebas de laboratorio» se han incluido los 35 exámenes de laboratorio que posiblemente serían solicitados más habitualmente ante un cuadro de micetismo. Finalmente, el apartado «Síntomas» recoge hasta 45 síntomas clínicos que pueden producirse. Todos estos registros están interrelacionados para que puedan dar una orientación diagnóstica al operar con la aplicación (fig. 1).

Anamnesis

En la página inicial se encuentra una pestaña para acceder a la anamnesis que se realizará al paciente. En primer lugar, se introducirán sus datos demográficos y, seguidamente, se podrá acceder a 3 apartados. En el primero se proponen 15 preguntas generales referidas a ingestas previas a la aparición de los síntomas. Se trata de un apartado muy relevante porque orienta los siguientes en el resultado de la exploración, puesto que no es igual admitir un consumo de hongos que desconocerlo o hallarse ante un paciente inconsciente. En segundo lugar el apartado «Síntomas» (fig. 3) recoge los datos de la anamnesis propiamente dicha, clasificando la sintomatología según los órganos o sistemas: dermatológica, gastrointestinal, hepática, etc.

Pruebas de laboratorio

El tercer y último apartado de la aplicación permite introducir los resultados de pruebas de laboratorio realizadas en una primera fase de diagnóstico. La aplicación, en función de las respuestas en estos apartados, sugiere el tipo de intoxicación que presenta el paciente y qué otras pruebas deberían realizarse para poder confirmar el diagnóstico propuesto.

Resultados de la anamnesis

En esta sección se presenta en un panel los síndromes toxicológicos más probables según la información introducida del paciente. Para cada síndrome indica el porcentaje más probable de síntomas que padecería el paciente. El porcentaje de síntomas posibles (que pueden darse o no para un tipo de intoxicación) y, finalmente, el porcentaje de pruebas analíticas que confirmarían un determinado síndrome. Mediante estas 3 columnas de datos el profesional puede orientarse acerca de qué síndrome padece el paciente y acceder al tratamiento más adecuado (figs. 4 y 5). Esta información enlaza con las fichas de los síndromes, las de los hongos causantes y las del tratamiento correspondiente a dicho síndrome.

Resultados y discusión

Últimamente puede hablarse de una sobresaturación en el campo de las aplicaciones concernientes a la salud como consecuencia de su uso. Entre 2013 y 2014 el parque de dispositivos móviles se incrementó en 406 millones de unidades donde se realizaron 13,4 billones de descargas de aplicaciones tan solo en la primera cuarta parte de este periodo¹². De hecho, existen más de 16.000 aplicaciones comerciales disponibles para dispositivos móviles. Resulta, por tanto, comprensible que las autoridades competentes y compañías distribuidoras de aplicaciones empiecen a implementar sistemas de control del contenido de aplicaciones relacionadas con la salud para establecer una fiabilidad mínima, la confidencialidad de los datos y la responsabilidad en situaciones adversas. En la actualidad, los estudios sobre el contenido de aplicaciones relacionadas con la salud son en gran parte descriptivos, y la mayoría utiliza medidas de resultado sustitutivas y unidimensionales para evaluar la calidad de su contenido¹³. Muchos de los estudios de evaluación de aplicaciones presentan limitaciones manifiestas. Una revisión reciente¹⁴ señala, por ejemplo, que en el 80% de estudios no se identifica el país donde se realizó la aplicación y en el 40% no se menciona si se ha evaluado el contenido.

Como consecuencia, se han desarrollado diversas escalas de calificación de aplicaciones móviles para facilitar su evaluación objetiva. Por ejemplo, la *Mobile App Rating Scale* (MARS), en la que destacan 5 rasgos: (a) clasificación de la app, confidencialidad, seguridad, registro, comunidad, filiación; (b) estética, diseño gráfico, atractivo visual; (c) compromiso, amenidad, personalización, interactividad, ajuste a la población diana; (d) funcionalidad, rendimiento, navegación, diseño, facilidad de uso; y (e) calidad subjetiva, valor para ser recomendada, estímulo de reutilización, satisfacción del usuario¹⁵. MicoApp satisface los criterios MARS: no se trata de una mera descripción de una información sintomática o de una enfermedad determinada, contiene una considerable información visual, se cumplen sobradamente los objetivos, la información proporcionada está suficientemente contrastada y no contiene conflicto de intereses.

Prestaciones

La principal prestación de la aplicación MicoApp es la facilidad de utilización tanto por parte del personal sanitario de servicios de urgencias y de atención primaria, médicos rurales o de familia. Proporciona ventajas en economía y rapidez en el diagnóstico. Así mismo, ofrece novedades respecto a otros productos: es una plataforma abierta, consultable desde cualquier dispositivo móvil u ordenador personal con capacidad de intercambiar información. Puede estar permanentemente actualizada añadiéndose nuevos elementos, así como incorporar otras bases de datos sobre plantas tóxicas, estupefacientes, etc.

Aspectos legales

La aplicación está dirigida a personal sanitario con la clara indicación de que no puede substituir el criterio diagnóstico del facultativo responsable, en quien recae la responsabilidad como usuario de la aplicación (véase la página principal,

i Información de la anamnesis

Anamnesis realizada a fecha de 11/02/2019 a las 15:13h al paciente 4 04/03/19

Progreso de la anamnesis

Preguntas generales*

73.33% completado

Quedan 4 preguntas por completar.

*Responder para obtener resultados precisos

Continuar >

Síntomas

100% completado

Quedan 0 preguntas por completar.

Modificar respuestas >

Pruebas de laboratorio

65.71% completado

Quedan 12 pruebas por realizar.

Continuar >

Figura 4 Progreso de la anamnesis.

Anamnesis				
Síndrome	Porcentaje de síntomas indicadores más probables	Porcentaje de síntomas posibles detectados	Porcentaje de pruebas de laboratorio alteradas	Resultado
Acromelálgico (Eritromelálgico)	25%	40%	50%	Ver >
Alucinatorio	0%	9%	0%	Ver >
Cardiovascular-Coprinico	0%	27%	7%	Ver >
Ciclopeptídico (Faloidiano) FASE 1	0%	13%	4%	Ver >
Ciclopeptídico (Faloidiano) FASE 2	13%	7%	6%	Ver >
Dermatitis Flagelada	0%	0%	0%	Ver >
Encefalopatía	0%	9%	0%	Ver >
Gastrointestinal-resinoide	0%	17%	8%	Ver >
Giromitríano-Hidracídico	9%	10%	10%	Ver >
Hemolítico-Helevelliano (Fase 1)	0%	12%	0%	Ver >
Hemolítico-Helevelliano (Fase 2)	0%	12%	0%	Ver >
Intolerancia	0%	0%	0%	Ver >
Lycoperdosis	0%	0%	No hay pruebas	Ver >
Micoatropínico	0%	6%	33%	Ver >
Muerte súbita	0%	20%	20%	Ver >
Muscarínico	0%	10%	13%	Ver >
Neurotóxico	0%	6%	20%	Ver >
Orellánico	0%	16%	14%	Ver >
Púrpura Sechuan	0%	0%	0%	Ver >
Rabdomiolítico	100%	42%	10%	Ver >
Renal	0%	0%	13%	Ver >

Figura 5 Resultados de la anamnesis.

apartado de ayuda, subapartado de términos de uso y política de privacidad).

Conclusiones y oportunidades de mejora

MicoApp constituye una base de datos, accesible, de fácil manejo, que contiene la máxima información. La versión

original espera ser superada por las versiones sucesivas de la aplicación, ya que es susceptible de poder ampliarse en un futuro para abarcar otras familias de sustancias tóxicas, como pudieran ser plantas, drogas de consumo ilícito, etc., o poder adaptarse a la aparición de nuevas sustancias tóxicas. Así mismo, existe la posibilidad de implementar complementos tecnológicos, como la supervisión del

aprendizaje de la aplicación o la incorporación de resultados a través de una red neuronal artificial que opere sobre casos clínicos introducidos en el sistema.

La traducción a otros idiomas, junto con el hecho de tratarse de un producto virtualmente sin costo para el usuario, constituyen unas características que pueden facilitar una amplia y generalizada utilización.

Financiación

Este trabajo ha sido financiado en parte por una ayuda de la Fundación José Luis Castaño - SEQC para el desarrollo de la Medicina de Laboratorio, España.

Autoría

JMM y GR realizaron el diseño y desarrollo informático. SV y CR realizaron y revisaron, respectivamente, la base de datos y conocimientos y supervisaron su implementación. Todos los autores hicieron contribuciones esenciales y participaron de forma similar en la redacción, revisión y aprobación del presente manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no incurrir en ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a las facilidades proporcionadas por la Fundación José Luis Castaño - SEQC para el desarrollo de la Medicina de Laboratorio, la Sociedad Española de Medicina de Laboratorio (SEQC^{ML}) y la Facultad Politécnica de la Universidad de Vic.

Bibliografía

1. Singh S, Ernst E. *Trick or treatment: The undeniable facts about alternative medicine* New York. NY: W.W Norton; 2008.

2. Abdel-Azeem A, Abdel Azeem M, Blanchette RA, Mohesien MT, Salem FM. The conservation of mushroom in ancient Egypt through the present. The First International Conference on Fungal Conservation in the Middle East and North of Africa 18-20 Octubre 2016, Ismailia, Egipto; 2016.
3. Abdel-Azeem AM, Salem FM. The Arab Society for Fungal Conservation in Egypt. *Fungal Conservation*. 2013;3:11–4.
4. Illana Esteban C. *Micología forense*. Bol Soc Micol Madrid. 2013;37:229–34.
5. Villalba Álvarez J. “*Boletum medicatum*”. La seta que mató al emperador Claudio. *Tejuelo*. 2009;2:71–85.
6. Wasson VP, Wasson RG. *Mushrooms, Russia and History*. New York, NY: Pantheon Books; 1957.
7. McClain JL, Hause DW, Clark MA. *Amanita phalloides* mushroom poisoning: a cluster of four fatalities. *J Forensic Sci*. 1989;34:83–7.
8. Ballesteros S. Revisión de los últimos cinco años de las intoxicaciones por setas. Nuevos síndromes y medidas terapéuticas; 2006 [consultado 2 Ene 2018]. Disponible en: <http://www.socmicolmadrid.org/noti/noticias81.html>
9. Piqueras Carrasco J. Caratteristiche epidemiologiche delle intossicazioni da funghi in Catalunya. *Pag Micol*. 2001;17: 151–4.
10. Piqueras Carrasco J. Intoxicaciones por setas, una actualización. *Rev Esp Med Legal*. 2014;43:19–29.
11. Antevenio. Análisis del informe de 2016 del IAB sobre el uso de redes sociales 2016 [consultado 2 Ene 2018]. Disponible en: <http://www.antevenio.com/blog/2016/05/analisis-del-informe-de-2016-del-iab-sobre-el-uso-de-redes-sociales/>
12. Canalys. Canalys 11% quarterly growth in downloads for leading app stores 2013 20 8 2018:2 p. [consultado 2 Ene 2018]. Disponible en: <https://www.canalys.com/newsroom/11-quarterly-growth-downloads-leading-app-stores>
13. Grundy QH, Wang Z, Bero LA. Challenges in assessing mobile health App quality: A systematic review of prevalent and innovative methods. *Am J Prev Med*. 2016;51:1051–9.
14. BinDhim NF, Hawkey A, Trevena L. A systematic review of quality assessment methods for smartphone health APPs. *Telemed J E Health*. 2015;21:97–104.
15. Stoyanov SR, Hides L, Kavanagh DJ, Zelenko O, Tjondronegoro D, Mani M. Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2015;3:e27.