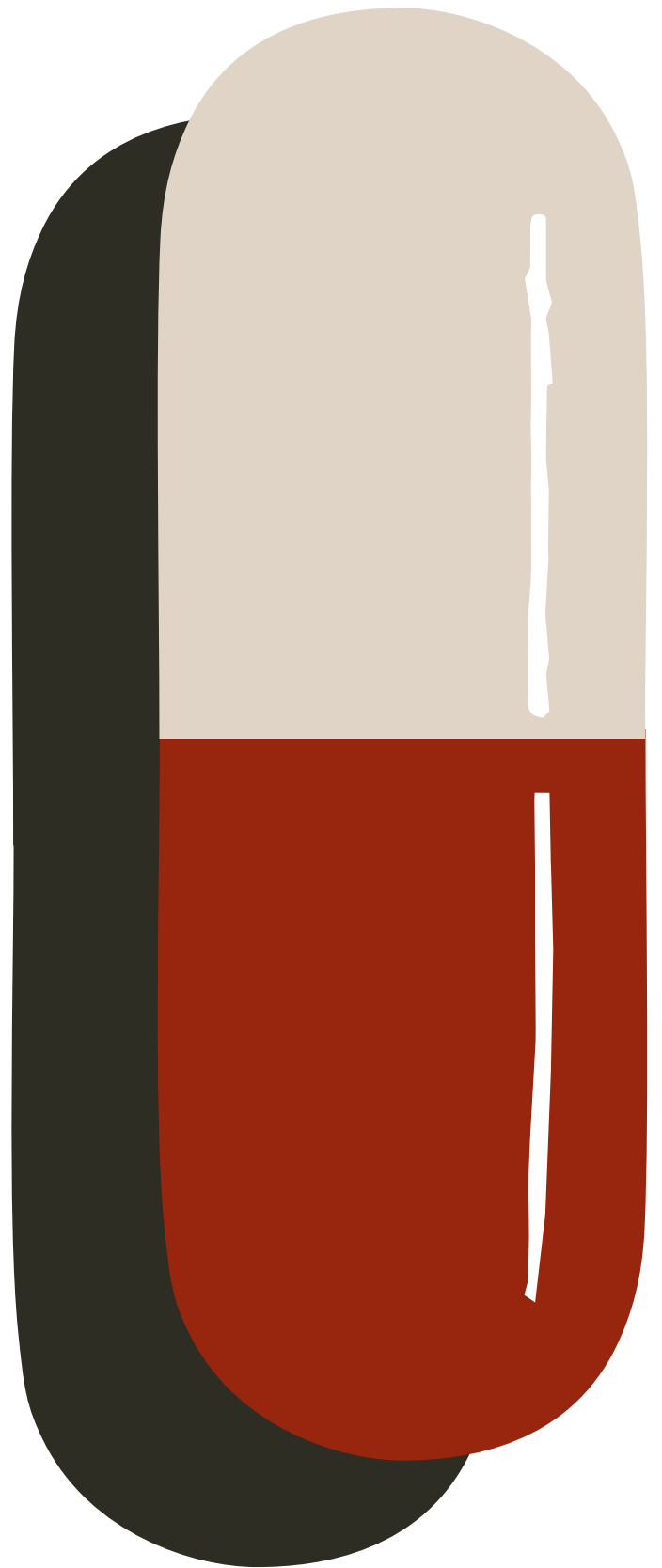


EDUCA FARMA 3.0

WHITE PAPERS
SOBRE
INNOVACIÓN
APLICADA Y
DIVULGACIÓN CIENTÍFICA
EN EL ÁREA DE LAS CIENCIAS
BIO-SANITARIAS

Eds. ANTONIO MURO ÁLVAREZ, JONÁS SAMUEL PÉREZ-BLANCO, JUAN CRUZ-BENITO, FELICIDAD GARCÍA-SÁNCHEZ



EducaFarma 3.0
White papers sobre innovación
aplicada en el área de las Ciencias
Bio-Sanitarias

Salamanca, España - Junio 2015

Editores:

Antonio Muro Álvarez
Jonás Samuel Pérez-Blanco
Juan Cruz-Benito
Felicidad García-Sánchez

Publicado en España por

Decanato de la Facultad de Farmacia
Universidad de Salamanca
Campus M. Unamuno, 37007 Salamanca
Tf.: 34 923 294520
Fax: 34 923 294515
<http://campus.usal.es/~farmacia>

Financiado por

Vicerrectorado de Política Académica
Universidad de Salamanca
Proyecto (ID2014/0186)

Diseñado por

Felicidad G.Sánchez
GRupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)
Universidad de Salamanca
Paseo de Canalejas 169, 370087 Salamanca
Tf.: 34 923 294400 ext. 3433
Email: felicidadgsanchez@usal.es

ISBN: 978-84-606-8173-1

Salamanca (España), 2015



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento – NoComercial - SinObraDerivada 4.0 Internacional.

Editores de este volumen

Antonio Muro Álvarez
Decano de la Facultad de Farmacia
Universidad de Salamanca
Campus M. Unamuno, 37007 Salamanca
Tf.: 34 923 294520
Email: ama@usal.es

Jonás Samuel Pérez-Blanco
Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica
Universidad de Salamanca
Campus M. Unamuno, 37007 Salamanca
Tf.: 34 923 294520
Email: jsperez@usal.es

Juan Cruz-Benito
Grupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)
Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Paseo de Canalejas 169, 370087 Salamanca
Tf.: 34 923 294400 ext. 3433
Email: juanCB@usal.es

Felicidad García-Sánchez
Grupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)
Universidad de Salamanca
Paseo de Canalejas 169, 370087 Salamanca
Tf.: 34 923 294400 ext. 3433
Email: felicidadgsanchez@usal.es

Comité Responsable del Programa EducaFarma 3.0

Ana Martín Suárez
Francisco González López
Ana Isabel Morales
Antonio Muro Álvarez
Hinojal Zazo Gómez
Rodrigo Morchón García
Juan Cruz Benito
Elena Valles Martín
Raúl Rivas González
Antonio Juan Sánchez Martín,
José Manuel Fernández Ábalos
Cristina Maderuelo Martín
Aránzazu Zarzuelo Castañeda
Fernando Calvo Boyero
Felicidad García Sánchez
José Manuel Sánchez Santos
Esther Menéndez Gutiérrez
José David Flores Félix
José Ángel Martín Oterino
María Luisa Pérez García
Ángela Romero Alegría
Virginia Velasco Tirado
Moncef Belhassen Garcia

Profesores Participantes en el Programa EducaFarma 3.0

Francisco Javier Guerra Gómez

Rodrigo Morchón García

José Manuel Fernández Ábalos

Francisco González López

Raúl Rivas González

Esther Menéndez Gutiérrez

Tomás Codesal Gervás

Ana Isabel Morales Martín

José Manuel Sánchez Santos

Dr. Luis González Fernández

M^a Victoria Rojo Manteca

Juan Cruz Benito

Antonio Juan Sánchez Martín

Jonás Samuel Pérez Blanco

José David Flores Félix

Luis Marcos Nogales

Miguel Vega Serrano

María Luisa Pérez Garcia

Ángela Romero Alegría

José Ángel Martín Oterino

Virginia Velasco Tirado

Moncef Belhassen Garcia

Felicidad García Sánchez

Índice

Capítulo 1. Formulación Magistral	1
<i>Presentación.</i> Cristina Maderuelo Martín, Aránzazu Zarzuelo Castañeda	3
<i>Bienvenida.</i> Antonio Muro Álvarez. Decano de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Salamanca.....	5
<i>Bienvenida.</i> Carlos A. Pérez Teijón. Presidente del Muy Ilustre Colegio de Farmacéuticos de Salamanca.....	7
<i>Bienvenida.</i> Rafael Puerto Cano. Presidente de la Asociación Española de Farmacéuticos Formulistas (AEFF).....	9
<i>Programa cursos iniciación a la formulación de medicamentos individualizados “El medicamento individualizado en la farmacoterapia del futuro”</i>	11
<i>Curso de iniciación a la formulación de medicamentos individualizados. El medicamento individualizado en la farmacoterapia del futuro.</i> Rafael Puerto Cano.....	13
<i>Criterios de adaptación de un medicamento.</i> José Antonio Sánchez Brunete	15
<i>Facilitación del cumplimiento terapéutico mediante la formulación de medicamentos individualizados.</i> José Antonio Sánchez Brunete	19
<i>El medicamento individualizado en el proceso asistencial Formulación y Atención Farmacéutica.</i> Martín Muñoz Méndez.....	21
<i>Utilización del gel plo para la administración farmacológica.</i> Fernando Barrachina.....	23
<i>Liposomas.</i> Fernando Barrachina.....	25
<i>El medicamento individualizado en el proceso asistencial Formulación y Atención Farmacéutica.</i> Edgar Labarca Lachén.....	29
Capítulo 2. Aula de Atención Farmacéutica (AUSAF).....	35
<i>¿Cuánto alcohol consumimos cuando decimos que bebemos “lo normal”?</i> <i>Determinación de la tasa de alcoholemia.</i> Ana Isabel Morales Martín	37
<i>Abordaje de la gripe y el resfriado desde la Farmacia Comunitaria.</i> Tomás Codesal Gervás	43
<i>La historia clínica (I).</i> M ^a Luisa Pérez García, Ángela Romero Alegría, José Ángel Martín Oterino	49
<i>La historia clínica (II): la exploración física y pruebas complementarias.</i> Virginia Velasco Tirado, Moncef Belhassen García	57
<i>Busqueda y gestion de información sobre medicamentos y productos sanitarios.</i> M ^a Victoria Rojo Manteca	69

Capítulo 3. Cursos generalistas	77
<i>Tras los orígenes de la farmacia: Grecia y Roma.</i> Luis Marcos Nogales, Íñigo Ansola Bércena	79
<i>Curso de urgencias para farmacéuticos. Universidad de Salamanca.</i> Francisco Javier Guerra Gómez	93
<i>Bioinformática para principiantes I: análisis de secuencias nucleotídicas (DNA).</i> Esther Menéndez Gutiérrez, Raúl Rivas González	99
<i>Bioinformática para principiantes II: introducción al análisis bioinformático de proteínas.</i> Menéndez Gutiérrez, Raúl Rivas González	105
<i>Empleo de protocolos moleculares para la detección de fraude alimentario.</i> José David Flores Félix, Raúl Rivas González.....	111
<i>Búsqueda de empleo y empresas a través de la red social LinkedIn.</i> Rodrigo Morchón García, José Manuel Fernández Ábalos	117
<i>Introducción a R, RStudio y RCommander.</i> José Manuel Sánchez Santos.....	123
<i>Difusión y visibilidad de publicaciones científicas en Internet.</i> Juan Cruz-Benito, Alicia García-Holgado, Felicidad García-Sánchez.....	127
<i>Diseño y composición de presentaciones eficaces.</i> Felicidad García-Sánchez.....	131
<i>Recursos informáticos para el investigador Biosanitario</i> Jonás Samuel Pérez-Blanco..	135

CAPÍTULO 1. FORMULACIÓN MAGISTRAL

Presentación

Cristina Maderuelo Martín
Aránzazu Zarzuelo Castañeda

Dpt Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Facultad de Farmacia.
Universidad de Salamanca

cmaderuelo@usal.es

drury@usal.es

Palabras clave: Formulación Magistral.

Actualmente hay un avance de la terapéutica personalizada, donde la Formulación Magistral es el máximo exponente en Atención Farmacéutica. En ocasiones el único tratamiento al que pueden acceder pacientes con problemas de salud calificados como raros o cuyo tratamiento ha sido abandonado por la industria farmacéutica por falta de rentabilidad, es el que se oferta desde la Formulación Magistral.

De esta forma, la formulación de medicamentos individualizados es la solución que el farmacéutico aporta para resolver una necesidad posológica o galénica individual, no existiendo nada más actual y tradicional al mismo tiempo. Por todo ello, la Formulación Magistral, se trata de una actividad técnica, propia de la profesión farmacéutica, con una enorme importancia en el campo de la farmacoterapia y de una trascendencia incuestionable en el campo de la clínica.

A día de hoy, la Formulación Magistral se mantiene como una actividad farmacéutica de notable interés a pesar de que el volumen de dispensaciones de fórmulas magistrales y de preparados oficinales en la oficina de farmacia y en los servicios farmacéuticos hospitalarios no es grande con respecto al número de medicamentos industriales dispensados y utilizados. La demanda terapéutica de determinados grupos de pacientes es la que hace necesaria e imprescindible la existencia de esta disciplina. Si la elaboración de un medicamento individualizado para un enfermo se entiende como ideal terapéutico y se acepta que no hay dos enfermos iguales, el futuro de la formulación como sistema de preparación de medicamentos personalizados es prometedor, ya que ofrece importantes soluciones en campos como el de la pediatría, dermatología, oftalmología y geriatría.

Ante esta realidad, la Facultad de Farmacia, y en concreto el Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica ha apostado, junto con el Colegio Oficial de Farmacéuticos de Salamanca y la AEFF por ofertar un Curso de Iniciación a la Formulación de Medicamentos Individualizados. El objetivo de este primer curso ha sido dar una visión global de los aspectos fundamentales de la Formulación Magistral a farmacéuticos, médicos, enfermeros y otros profesionales sanitarios con el fin de conformar un punto de encuentro entre todos los profesionales implicados en dicha materia.

Para abordar la organización de este curso, se ha contado con profesionales destacados del sector, que han aportado, no sólo conocimientos teóricos de los temas a tratar, sino

también los aspectos más prácticos y/o novedosos y su experiencia en el día a día de la formulación. Para completar las ponencias se desarrollan sesiones prácticas, en las cuales se exponen, comentan y resuelven casos clínicos y se preparan fórmulas magistrales indicadas para el tratamiento de la patología objeto de estudio.

Se plantean seis sesiones, tratando en la primera de ellas los aspectos legislativos tanto de prescripción como de elaboración y dispensación de fórmulas magistrales, incluyendo el control de calidad requerido a todo medicamento.

La segunda sesión pone de manifiesto los casos más comunes en los que utilizando la Formulación Magistral es posible elaborar medicamentos adaptados a las necesidades de un paciente y mejorar así el cumplimiento terapéutico.

La tercera sesión da una visión de la problemática que se plantea en caso de desabastecimiento y situaciones especiales y de cómo la Formulación Magistral puede ofertar una solución en estos casos.

La importancia de la Atención Farmacéutica y la relación entre el médico y el farmacéutico para conseguir el éxito terapéutico de la Formulación Magistral es el objeto de la cuarta sesión del curso, mientras que la elaboración de nuevas formas farmacéuticas y el uso de nuevos vehículos por parte del farmacéutico formulista, concretamente la formulación a base de liposomas y el uso del gel PLO®, constituyen el objetivo de la quinta sesión.

Por último se ha querido poner de manifiesto como la colaboración médico-farmacéutico en el campo de la formulación permite el desarrollo de proyectos de interés como la elaboración de formularios, guías y aplicaciones informáticas de gran utilidad en la práctica profesional.



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

La Facultad de Farmacia inicia de nuevo su actividad docente en el curso 2014-15 presentando diferentes cursos extracurriculares que tienen como objetivo principal complementar la docencia reglada impartida en el Grado de Farmacia. Estas enseñanzas se encuadran dentro del tercer programa desarrollado en nuestra Facultad, denominado EducaFarma 3.0. El inicio no podía ser mejor, ofertando un curso eminentemente práctico y acreditado por el Colegio Oficial de Farmacéuticos de Salamanca, con una duración total de 24 horas. El curso se denomina “Iniciación a la formulación de medicamentos individualizados: El medicamento individualizado en la farmacoterapia del futuro”. Está impartido por diferentes profesionales farmacéuticos y por profesores de nuestra Facultad pertenecientes al Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Distribuido en seis sesiones de tarde, el curso aborda diferentes aspectos relacionados con la formulación de medicamentos personalizada, donde la presentación teórica en los diferentes temas tratados se complementará con la exposición y debate de casos clínicos reales.

Una vez más, desde este Decanato queremos expresar nuestro agradecimiento tanto a los profesores que de manera desinteresada imparten el curso, como a los alumnos o profesionales farmacéuticos que acudan al mismo con la finalidad de aprender o actualizar sus conocimientos en la formulación de medicamentos. Este carácter voluntario de enseñanza-aprendizaje es el objetivo principal de estos cursos prácticos que se enmarcan dentro del programa EducaFarma.

Finalizo esta introducción citando a Gabriel García Márquez que en el “Manual para ser niño” dice *Creo, con una seriedad absoluta, que hacer siempre lo que a uno le gusta, y sólo eso, es la **fórmula magistral** para una vida larga y feliz.*

Disfrutad del curso.

Antonio Muro Álvarez
Decano Facultad de Farmacia
Universidad de Salamanca



**MUY ILUSTRE
COLEGIO OFICIAL DE FARMACÉUTICOS
SALAMANCA**

Estimados compañeros,

Hablar de Farmacia nos lleva inevitablemente a hablar del medicamento y del profesional, cuya actividad humana es aplicada en la preparación y dispensación de los medicamentos de acuerdo con las normas científicas y legales. Y hablar hoy de la preparación de medicamentos es hacer referencia a su elaboración industrializada, pero no debemos olvidar que el ideal terapéutico consiste en diseñar un medicamento individualizado para cada enfermo.

Actualmente, pueden existir carencias en los medicamentos comercializados, superables únicamente mediante la preparación magistral, que permite suplir esos vacíos. Así, la Formulación Magistral es una solución asistencial que el farmacéutico ofrece para resolver una necesidad terapéutica individualizada, aportando ajustes de dosis, adecuación de excipientes o asociación de tratamientos.

Con todo, promover la Formulación Magistral es un objetivo prioritario del Muy Ilustre Colegio Oficial de Farmacéuticos de Salamanca, y favorecer la formación continuada de los farmacéuticos en este área, la manera más efectiva de conseguirlo.

Carlos A. García Pérez-Teijón
Presidente

Madrid, 21 de septiembre de 2014

En representación de la Asociación Española de Farmacéuticos Formulistas supone para mi una enorme satisfacción presentar este curso de Iniciación a la formulación de medicamentos individualizados, en el que participan compañeros farmacéuticos que aportan y complementan la experiencia práctica de esta faceta tan genuinamente farmacéutica, con el fondo y saber galénico universitario tan necesario para esta disciplina.

Uno de los objetivos fundamentales de la Asociación es establecer, mantener y fomentar contactos y colaboraciones con instituciones profesionales, y con la Universidad, para desarrollar la actividad docente tan necesaria. En concreto es muy satisfactorio el poder contar con la colaboración, apoyo y difusión del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Salamanca cuya participación ha demostrado ser valiosísima.

En cuanto al porqué de recurrir a la elaboración del medicamento individualizado frente al aparentemente extenso arsenal farmacéutico existente de origen industrial, es evidente que existen muchos motivos que la hacen ser una primera opción en bastantes casos concretos. Es el caso de las formas farmacéuticas no comercializadas: como por ejemplo, suspensiones orales, o medicamentos administrados por vía tópica, en el que un cambio de vehículo puede suponer una mejor adaptación a las necesidades concretas del paciente. También puede suceder que se necesiten dosificaciones distintas a las comercializadas, teniendo que hacer un ajuste de dosis, según peso, edad, estado fisiológico, o el cambio continuo que supone la propia evolución del proceso patológico del paciente. Modificación de los caracteres organolépticos, administración de preparados con escaso tiempo de estabilidad, asociación de principios activos en una única forma farmacéutica, optimización de la cantidad de medicamento en función de la duración del tratamiento, ausencia de conservantes y estabilizantes en los casos de administración inmediata, y otras muchas razones, evidencian el amplio e importante abanico de posibilidades de utilización de este tipo de preparados.

Con la seguridad del éxito de este curso de iniciación a la formulación del medicamento individualizado, nuestro agradecimiento a la Facultad de Farmacia de la Universidad de Salamanca y al Colegio Oficial de Farmacéuticos de Salamanca por el trabajo conjunto en este bonito y necesario proyecto docente.



Rafael Puerto Cano

Presidente AEFF

PROGRAMA CURSOS INICIACIÓN A LA FORMULACIÓN DE MEDICAMENTOS
INDIVIDUALIZADOS "EL MEDICAMENTO INDIVIDUALIZADO EN LA
FARMACOTERAPIA DEL FUTURO"

Primera Sesión: 26/09/2014

Ponente: Dr. D. Rafael Puerto Cano (Madrid)

16:15-18:15 Qué es la formulación; Función actual. Legislación y controles de calidad.
"Proyecto Fórmula 2015"

18:30-20:30 Exposición, estudio y resolución de caso clínico.

Segunda Sesión: 03/10/2014

Ponente: Dr. D. José Antonio Sánchez Brunete (Madrid)

16:15-17:15 Criterios de adaptación de un medicamento, graduación de dosis, cambios
galénicos.

17:15-18:15 Facilitación del cumplimiento terapéutico mediante la formulación; Mejora y
optimización de resultados

18:30-20:30 Exposición, estudio y resolución de caso clínico; Geriátría.

Tercera Sesión: 17/10/2014

Ponente: D. Martín Muñoz Mendez (Córdoba)

16:15- 18:15 Formulación magistral en desabastecimientos.

18:30-20:30 Exposición, estudio y resolución de caso clínico; Desabastecimientos,
indicaciones, alternativas terapéuticas.

Cuarta sesión: 24/10/2014

Ponente: D. Edgar Abarca Lachen (Barbastro, Huesca)

16:15-18:15 Atención farmacéutica, seguimiento fármaco-terapéutico y formulación.

18:30-20:30 Exposición, estudio y resolución de caso clínico; Psoriasis...

Quinta sesión: 31/10/2014

Ponente: D. Fernando Barrachina (Valencia)

16:15-18:15 Formulación de medicamentos para nuevas patologías, nuevos vehículos y nuevos excipientes.

18:30- 20:30 Clase práctica, elaboración de liposomas y excipientes transdérmicos

Sexta Sesión: 7/11/2014

Ponente: D. Edgar Abarca Lachen (Barbastro, Huesca)

16:15-18:15 Desarrollo de nuevas formulaciones con fármacos ya conocidos. Metodología científica en formulación.

18:30-20:30 Formulación herramienta terapéutica de futuro. Nuevas tecnologías. Caso clínico.

20:30 ENTREGA DE DIPLOMAS ACREDITATIVOS

CURSO DE INICIACIÓN A LA FORMULACIÓN DE MEDICAMENTOS INDIVIDUALIZADOS EI MEDICAMENTO INDIVIDUALIZADO EN LA FARMACOTERAPIA DEL FUTURO

Dr. Rafael Puerto Cano

Presidente de la Asociación Española Farmacéuticos Formulistas (AEFF)

Palabras clave: formulación medicamentos individualizados, farmacoterapia

En la primera parte de la exposición se comenta la evolución del medicamento individualizado en los últimos siglos, en especial en el siglo pasado, en donde la irrupción de la industria farmacéutica relega al medicamento individualizado casi a un plano casi testimonial. Fueron en las últimas décadas cuando se ve un resurgir del mismo por el auge de los tratamientos personalizados

A continuación se repasan los motivos que hacen que algunos medicamentos no sea de interés para la industria farmacéutica; como el corto espacio de vida eficaz de algunas sustancias, la utilización de excipientes novedosos y exentos de sustancias no compatibles puntualmente con algún tipo de paciente, la poca rentabilidad que puedan ofrecer grupos de pacientes por su escaso número, variaciones de dosis, formas farmacéuticas o vías de administración determinadas, llegando a la conclusión que con todo este tipo de adecuaciones puntuales y partículas se mejora el cumplimiento terapéutico, siendo una opción complementaria al medicamento elaborado industrialmente.

Se da un repaso a las principales áreas médicas donde estos preparados cobran mayor importancia, destacando la dermatología seguida de la pediatría, también en menor escala la veterinaria, odontología, geriatría.

Llegando a la parte legal se repasan los conceptos básicos y definiciones según la Ley de Garantías y uso racional del medicamento: definiendo y puntualizando conceptos como: principio activo, materia prima, excipiente, fórmula magistral, preparado oficial, producto de higiene personal y producto cosmético. A continuación se citan los requisitos básicos que tiene que tener una fórmula magistral, tanto en el plano legal, el galénico así como en todos sus aspectos prácticos. Se comenta la diferenciación entre los preceptos básicos con carácter estatal y sus peculiaridades a nivel autonómico.

En cuanto a la calidad y sus aspectos prácticos se repasan los puntos más importantes que hay que tener para el buen funcionamiento de un laboratorio de farmacotécnica y control, como es la gestión documental, el personal, instalaciones, equipos y todo lo que rodea a los materiales departida.

Al detallar y referirse al sistema documental, el conferenciante se centró en el concepto de los Protocolos Normalizados de Trabajo y la importancia que tienen como documentos de partida, no solo para la elaboración de preparados farmacéuticos

magistrales sino también para cualquier otro tipo de actividad, dentro o fuera del laboratorio.

Dentro del área de la calidad se abordaron dos puntos críticos que cobran especial interés: la pesada, el control de la temperatura, como botón de muestra de otros procesos igualmente importantes.

CRITERIOS DE ADAPTACIÓN DE UN MEDICAMENTO

Del medicamento estandarizado al medicamento individualizado

José Antonio Sánchez Brunete

Miembro de la Asociación Española Farmacéuticos Formulistas (AEFF)
Profesor Externo Universidad Alcalá de Henares

Palabras clave: medicamentos, adaptación, estandarizado.

En España disponemos de una amplia variedad de especialidades farmacéuticas comercializadas, lo que permite disponer de un acceso casi inmediato al tratamiento farmacológico adecuado en la inmensa mayoría de los casos cuando es necesario. Sin embargo, en ocasiones el prescriptor considera más apropiada la elaboración de un medicamento individualizado para el paciente. Esto ocurre en las situaciones siguientes.

- 1) Cuando no hay comercializada ninguna especialidad farmacéutica que contenga el fármaco que el facultativo considera más adecuado para el paciente. Esto ocurre en las situaciones siguientes:
 - a) Cuando las especialidades farmacéuticas que contienen el fármaco se han dejado de fabricar.
 - b) En situaciones de desabastecimiento o problemas en el suministro.
 - c) En el tratamiento de grupos de pacientes sin interés comercial ("huérfanos"). Es decir, pacientes que sufren una enfermedad sin la prevalencia suficiente para que la fabricación y comercialización del tratamiento adecuado sea rentable.
 - d) En tratamientos novedosos, testados y autorizados pero aún no comercializados.
 - e) Cuando no hay comercializada una especialidad farmacéutica por su corta estabilidad. Es por ejemplo el caso de algunos colirios sin conservantes.
- 2) Cuando se considera beneficioso adaptar el medicamento al paciente, más de lo que lo está cualquier especialidad farmacéutica. Bien modificando respecto a las especialidades farmacéuticas comercializadas la dosis, los excipientes, la forma farmacéutica o la vía de administración. Bien asociando o suprimiendo alguno de los fármacos. O bien por otros motivos.

Elaboración de un medicamento con dosis distinta: disminuyendo la dosis respecto al medicamento estandarizado comercializado, o incrementándola. A menudo resulta conveniente disminuir la dosis:

- En pediatría, cuando no hay comercializadas especialidades con dosis inferiores de las habituales en adultos. Por ejemplo, cápsulas con 3 miligramos. de esomeprazol y fácil apertura cuando la dosis menor comercializada para vía oral es de 20 miligramos.
- En geriatría, cuando se desea disminuir el riesgo de aparición de efectos adversos en pacientes polimedicados, o con menor peso de lo habitual, o con una mayor propensión a desarrollar reacciones adversas o PRM. Ejemplo: cápsulas con 8 miligramos. de hidrocortisona cuando la dosis menor comercializada para vía oral es de 20 miligramos.

- En cuadros de insuficiencia hepática o renal que afecten a la metabolización del fármaco. Ejemplo: cápsulas con 65 miligramos. de nadolol cuando la dosis más cercana comercializada para vía oral es de 80 miligramos.
- En veterinaria, pues incluso dentro de una misma especie las diferencias de peso son enormes. Ejemplo: cápsulas con 5 miligramos. de trilostano cuando la dosis menor comercializada para vía oral es de 10 miligramos.
- Para disminuir la probabilidad de aparición de efectos adversos en pacientes no geriátricos sin enfermedades de base. Ejemplo: pomada rectal de nitroglicerina al 0,2% en pacientes con propensión a padecer migrañas (una de sus posibles reacciones adversas), cuando la especialidad comercializada la contiene al 0,4%.
- En el tratamiento de patologías que pueden ser abordadas con una dosis menor de la comercializada. Ejemplo: colirio de atropina al 0,01% para el control de la evolución de la miopía, cuando está comercializada entre el 0,5% y el 1%.
- En procesos de decalaje de dosis por retirada de un tratamiento. Ejemplo: cápsulas con 2 miligramos. de metadona cuando la dosis menor comercializada es de 5 miligramos.
- ...

La alternativa de partir un comprimido en varias partes, o dividir a ojo el contenido de una cápsula o un papelillo, es mucho menos riguroso y trae mayores complicaciones que la elaboración de un medicamento individualizado. También a veces es necesario incrementar la dosis:

- Por la zona a tratar. Ejemplo: clobetasol propionato al 8% para el tratamiento de la psoriasis en las uñas, cuando en otras zonas del cuerpo no se suele exceder la concentración del 0,05%.
- Por la afección a tratar. Ejemplo: cápsulas con 400 miligramos. de ácido lipoico para el tratamiento de la glosodinia, cuando la dosis mayor comercializada es de 2,5 miligramos. y en combinación con otros fármacos innecesarios en esta afección.
- Por las características del paciente (peso, sexo, evolución de la enfermedad, etcétera.). Ejemplo: papeles con 800 miligramos de vigabatrina para el tratamiento de cuadros de epilepsia no controlados con la dosis máxima comercializada de 500 miligramos.
- En veterinaria, para el tratamiento de animales de tamaño grande o por las diferencias respecto a los humanos. Ejemplo: cápsulas con 550 microgramos de levotiroxina, una dosis excesiva para un humano pero no para un perro.
- ...

Elaboración de un medicamento con excipientes distintos: suprimiendo alguno/s presente en el medicamento estandarizado comercializado, o sustituyendo, o añadiendo otro nuevo:

- Por intolerancias. Ejemplo: colirio de timolol al 0,25% sin cloruro de benzalconio, para pacientes que reaccionan ante este conservante.
- Por haber mayor eficacia o tolerancia si se modifica el vehículo. Ejemplos: miconazol en excipiente laca de uñas para mejorar su eficacia en las onicomiosis, o minoxidil en espuma capilar para disminuir la sequedad del cuero cabelludo.

- Para dotar al medicamento de mejores propiedades organolépticas. Esto se hace por ejemplo cuando se añaden saborizantes en el caso de pacientes con incumplimiento terapéutico por el sabor del medicamento estandarizado.

Formulación de un fármaco en una forma farmacéutica distinta de los medicamentos estandarizados:

- Para facilitar la dosificación de fármaco, cuando ésta es variable. En los casos en los que es necesario cambiar gradualmente la dosis, la elaboración en formas líquidas facilita la administración de dosis variables sin necesidad de ir elaborando un nuevo medicamento con cada cambio de dosificación.
- Para facilitar la administración del fármaco. Por ejemplo, en pacientes con dificultad para deglutir o con alimentación con sonda tiene sentido la formulación de medicamentos en formas farmacéuticas líquidas.
- Para adaptar la administración a una vía de administración distinta. Esto tiene sentido en situaciones diversas, siendo algunas de ellas las siguientes:
- Para mejorar la relación beneficio/riesgo. Un ejemplo es la elaboración de ciclosporina en colirio para el tratamiento de afecciones oculares, en vez de que el paciente tenga que tomar el fármaco mediante las especialidades de administración sistémica oral o inyectada.
- Para facilitar la administración del fármaco. Un ejemplo es la elaboración de ácido bórico en óvulos para el tratamiento de *Candidas* resistentes a antifúngicos de primera elección.
- Por tener una indicación "off-label" por una vía de administración distinta de la comercial. Como por ejemplo la doxepina formulada en crema para el tratamiento del prurito.

Combinación de varios fármacos en un solo medicamento, con el propósito de evitar que le paciente tenga que tratarse con medicamentos distintos, y de este modo facilitar el cumplimiento terapéutico. Un ejemplo es la combinación de un corticoide, un queratolítico y un retinoide para el tratamiento de dermatitis, que exime al paciente de tener que aplicarse cada uno de estos fármacos por separado varias veces al día.

Al contrario, también puede ser útil la supresión de alguno de los fármacos contenidos en una especialidad con varios principios activos, porque el paciente no necesite alguno de ellos. Por ejemplo, retirando la pseudoefedrina de mucolíticos destinados a pacientes con hipertensión.

La individualización de un medicamento puede deberse también a diversas motivaciones distintas, tanto psicológicas como para prevenir la automedicación al dispensarse al paciente la cantidad justa y necesaria para su tratamiento, sin excedentes que pudieran provocar una automedicación.

Todas estas causas pueden motivar que el facultativo prescriba la elaboración de un medicamento individualizado. El profesional que conoce y aplica esta posibilidad enriquece su arsenal terapéutico en beneficio del paciente. El farmacéutico, por su parte, siempre que elabore un nuevo medicamento individualizado deberá sustentarse en bibliografía consistente y, de no haberla, considerar la influencia en la estabilidad del principio activo de factores como la forma farmacéutica, la presencia de otros componentes, el acondicionamiento primario o el pH.

FACILITACIÓN DEL CUMPLIMIENTO TERAPÉUTICO MEDIANTE LA FORMULACIÓN DE MEDICAMENTOS INDIVIDUALIZADOS.

José Antonio Sánchez Brunete

Miembro de la Asociación Española Farmacéuticos Formulistas (AEFF)
Profesor Externo Universidad Alcalá de Henares

Palabras clave: medicamentos, adaptación, estandarizado.

El incumplimiento terapéutico, o no observancia terapéutica, es la principal causa de la ineffectividad y del fracaso de los planes terapéuticos prescritos a los pacientes. Constituye uno de los grandes problemas de salud pública tanto por su magnitud como por sus consecuencias clínicas, sociales y económicas. Se conoce que aproximadamente entre un 30% y un 50% de los pacientes no sigue adecuadamente el tratamiento farmacológico que se les ha indicado.

Las consecuencias del incumplimiento terapéutico son múltiples y sus repercusiones muy variables: agravamiento de enfermedades, incremento de las visitas al médico y derivaciones, de las visitas a servicios de urgencias, de los ingresos hospitalarios, repetición de pruebas complementarias y mayor gasto sanitario. En resumen, por su magnitud y sus consecuencias, el incumplimiento terapéutico conlleva una alta morbilidad y un elevado coste socio-sanitario.

Las causas del cumplimiento sanitario son múltiples y pueden estar relacionadas con la forma de ser del paciente, las características de la enfermedad, el régimen terapéutico, entorno familiar y social, la implicación de los profesionales sanitarios, o incluso la estructura sanitaria. Pero resumiendo mucho, quizás las más importantes sean las siguientes¹:

- La resignación con la enfermedad.
- El miedo a los efectos secundarios.
- La dificultad de aplicación de algunos productos.
- Otros factores psicológicos y sociales, siendo el más importante la falta de motivación.

Sobre estos dos últimos factores se puede intervenir mediante la elaboración de medicamentos individualizados, adaptando el medicamento a las circunstancias del paciente conforme se explica en el tema "Criterios de adaptación de un medicamento"

¹ Estudio "Creer"

LA FORMULACIÓN MAGISTRAL EN SITUACIONES DE DESABASTECIMIENTO DE ESPECIALIDADES

Martín Muñoz Méndez

Farmacéutico Adjunto de Oficina de Farmacia
Vicepresidente de la Asociación Española de Farmacéuticos Formulistas (AEFF)

Palabras clave: desabastecimiento, formulación magistral

Las razones del desabastecimiento de un fármaco suelen ser, sobre todo, económicas. Hasta ahora la solución clásica ha sido buscarla por Europa y encargarla a "medicación extranjera", con las intermitencias en el suministro que eso acarrea y el enorme gasto que supone para la Administración. Además para pacientes crónicos no se garantiza la continuidad puesto que pueden darse desabastecimientos a nivel europeo.

La Mesa de Trabajo de la Formulación magistral hizo un estudio sobre qué porcentaje de situaciones de desabastecimiento podían ser paliadas elaborando el fármaco en oficinas de farmacia. El resultado fue que en un 40% de los casos era viable suplir la Especialidad por una fórmula. Recientes casos de desabastecimiento han elevado este porcentaje a casi un 45 %

Viendo que a casi la mitad de los casos podíamos ponerle remedio nos decidimos a elaborar un protocolo el cual está en fase de presentación a la Agencia y que creemos que puede servir de ayuda.

Los primeros que suelen notar la falta de su medicación son los propios pacientes que ven como en su farmacia habitual falta su medicación. Nuestra idea del protocolo consiste en un centro de alerta formada por varias farmacias en cada ciudad que avisen de cualquier incidencia susceptible de ser un desabastecimiento, ya sea temporal o puntual.

Si la situación se declara como desabastecimiento y se tiene la certeza que no será puntual serán llamados todos los distribuidores autorizados de sustancias para la formulación magistral para que busquen el principio activo en cuestión. Estos distribuidores autorizados cumplen todas las Normas de Calidad y están certificados y asociados como la ADS (asociación de distribuidores de sustancias).

Mientras la ADS busca la materia prima, las asociaciones de farmacéuticos formulistas nos comprometemos a desarrollar el PNT de elaboración de la fórmula y, una vez lo tengamos respaldado bibliográficamente, lo remitiremos al Consejo para que se distribuya a cualquier farmacia que lo solicite.

El análisis de la situación y la rapidez de actuación son fundamentales, y dadas las buenas relaciones del Consejo con las Asociaciones formulistas creemos puede ser una buena idea poner a prueba el protocolo.

Curiosamente el último desabastecimiento (Dexametasona en cápsulas) está siendo paliado con este sistema de formulación magistral y hasta la AGEMED ha comunicado por escrito que se recurra a la formulación magistral ante este desabastecimiento. No creemos infalible el protocolo, pero en un buen porcentaje ayudaría a paliar situaciones. En breve habrá nuevas reuniones para darle a todo este engranaje de personas y entidades el carácter oficial y no oficioso que tiene ahora.

UTILIZACIÓN DEL GEL PLO PARA LA ADMINISTRACIÓN FARMACOLÓGICA

Fernando Barrachina

CEO NanoCar

Palabras clave: Gel Plo, administración farmacológica

El gel PLO está siendo cada día más utilizado para la administración de fármacos vía tópica y transdermal, entre ellos están las hormonas, analgésicos, anestésicos, antidepresivos tricíclicos etc.

Habitualmente estos fármacos se ha administrado por vía oral o intravenosa, generando un rápido efecto pero que en tratamientos prolongados o a dosis altas alcanzan niveles elevados pudiendo provocar efectos adversos.

La aplicación en la piel de estas emulsiones con los principios activos nos van a permitir administrarlos minimizando los efectos secundarios, existiendo dos posibilidades:

- Vía tópica: administración de fármacos para obtener efectos locales cercanos al lugar de aplicación, con baja concentración sérica y prácticamente nulos efectos secundarios (anestésicos, analgésicos, etc.)
- Vía transdérmica: se aplican en la piel, pero en este caso queremos lograr una liberación lenta y constante del producto para conseguir unos niveles sanguíneos sostenidos (hormonas)

Hay que tener en cuenta que estos fármacos en esta vía de administración no están comercializados por lo que hay que recurrir a la formulación magistral que nos va a permitir preparar distintas bases para poder administrarlos, consiguiendo una dosificación personalizada en función de las necesidades del paciente, minimizando los efectos secundarios y facilitando su administración.

PLO gel (Pluronic Lecitin organic gel) es un vehículo para la administración tópica y transdérmica de fármacos desarrollado en EEUU en los años 90, se prepara a partir de una solución de Pluronic F127 (20-30 %) mas una mezcla de palmitato de isopropilo y lecitina de soja aa.

Es importante destacar una serie de consideraciones farmacológicas y galénicas.

- Galénicas: fácil de preparar, muy estable, emoliente, no irritante, permite incorporar productos tanto hidro como liposolubles, p.a. dosificables, pero su aspecto puede verse afectado por la temperatura (invierno)
- Farmacológicas: efectos terapéuticos rápidos, dosis bajas, asociación de fármacos coadyuvantes

Consideraciones prácticas:

- La mezcla de palmitato de isopropilo y lecitina de soja (ac palmítico, esteárico, oleico, linoleico, linolénico y araquidónico) posee un gran poder emulsionador.
- La fase grasa siempre será del 22 %.

- El Pluronic F127 (se pueden gastar otros F124.....) es un copolímero compuesto por óxido de polipropileno y óxido de prolitileno, siendo un surfactante no iónico a bajas temperaturas, se puede preparar al 20-30 %.
- Los principios activos pueden llegar al 20 %, dependiendo de si se utilizan en la forma base, clohidrato u otra, porque aunque la emulsión es muy estable, puede romperse por exceso de principio activo, bajo pH, etc.
- Se pueden añadir otros productos que potencian la absorción tópica (transcutol) en incluso la penetración transdermal (DMSO) y que permiten solubilizar los principios activos antes de incorporarlos a la fase acuosa o grasa.
- Pueden dispensarse en envases dosificadores (hormonas), convirtiéndose en un forma fácil de dispensar y aplicar y con muy amplio margen terapéutico.
- La estabilidad físico-química va desde los 15 días a los 180, conservando la emulsión a temperatura ambiente (15-25 ° C) y protegida de la luz.
- La bibliografía existente no es amplia, pero si del suficiente prestigio como para que incluso a nivel hospitalario se empiece a utilizar.

Liposomas

Fernando Barrachina

CEO NanoCar

Palabras clave: liposomas.

Composición

Para su preparación se utilizan lípidos, básicamente fosfolípidos naturales, sintéticos u otros compuestos análogos. Estas moléculas se caracterizan por tener una parte hidrófila y otra lipófila que al hidratarse tienden a asociarse formando bicapas

Descripción

Compuestos por fosfolípidos organizados en bicapas. Estas vesículas contienen una fase acuosa interna y están suspendidas en una fase acuosa externa.

Ventajas

Aumento de la eficacia y disminución de la toxicidad del principio activo encapsulado
Posibilidad de vías de administración alternativas.
Estabilización del principio activo.

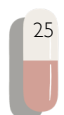
Interacción de membrana

Los liposomas pueden interaccionar con las células de diferentes formas: fusión, adsorción, endocitosis y fagocitosis. Dependiendo del liposoma y del tipo celular se producirá una u otra interacción. Se ha demostrado que las diferentes clases de interacción de los liposomas son altamente dependientes de la estructura liposomal y de la composición.

Composición natural, similar a la composición de las membranas biológicas del cuerpo, asegurando gran compatibilidad con las estructuras biológicas. Todos los componentes, normalmente utilizados para su producción son sustancias GRAS (Generally Regarded As Safe).

Aplicaciones más frecuentes

En la mayoría de casos, la dosis de los principios activos puede y debe reducirse cuando se utilizan incorporados en una suspensión liposomal.



Muchos de los efectos indeseables del principio activo se ven reducidos drásticamente hasta incluso desaparecer, aumentando su tolerancia.

Debido a que estos liposomas son unilamelares, de tamaño medio y además gastrorresistentes y esterilfiltrables vamos a ver distintos ejemplos de formulaciones

- Aceites: borraja, crisálida, rosa de mosqueta, aceite de oliva, etc, en general la concentración oscila entre 0,25 % y el 1 %. Se incorporan en la membrana por ello la concentración es baja.
- Acidos: ac. 5-amino-levulínico (ALA 0,5 %), ac. Ferúlico (sólo 0,1 % o junto a Vitamina C 5 %), ac. Hialurónico (0,05 %), ác Salicílico (1,25 %), ac. Lipoico (1%), ac. Retinóico (0,01-0,1 %).
- Extractos: Anona muricata (4 %), Cúrcuma (1 %), Nigelia (1 %), Placenta (5-10 %), Epigallocatequingallato (0,5 %) etc.
- Tinturas madre: Ajo (2 %), Malva (2 %), Cardamomo (2 %) etc.
- Aminoácidos: Carnitina, GABA, Glicina, Glutamina, Isoleucina, Ornitina etc.
- Vitaminas: Vitamina A (2-5 %), Vitamina C (5-10 %), Vitamina D (80 UI/ml), Vitamina E (succinato 0,2 %, acetato 0,1 %), etc.
- Productos químicos: Brea de hulla (1 %), Silicio orgánico (algisium 10 %), Clorhexidina (1 %), Ibuprofeno (1,5 %), Diclofenaco (0,5 %), DMAE (3 %), Minoxidil (0,2-0,5 %), Finasteride (0,05 %), Ciproterona (0,025 %) Sildenafil (0,2 %), Hierro (0,5 %), Urea, Metotrexato, 5-Fluoracilo, etc.
- Antibióticos: Doxiciclina (0,05 %)

Conclusiones

- Los liposomas son vesículas enormemente pequeñas en suspensión acuosa
- Pueden incorporar en ocasiones mas de un producto, incluso uno liposoluble (en la membrana) y otro hidrosoluble (en el interior)
- En principio, se pueden mezclar los liposomas, excepto algunos casos concretos como la mezcla de Vitamina C y la Clorhexidina.
- La cantidad de principio activo, es entre cinco y diez veces inferior al que se utiliza en la forma galénica convencional, logrando mejores resultados y minimizando los efectos indeseables (aumento de la tolerancia)
- Cuando son incorporados a cremas o geles, debemos tener en cuenta la dificultad que supone su difusión y penetración al encontrarse con entramados y gotículas enormemente mas grandes, esta característica nos puede interesar para lograr un efecto retard.
- Emulsiones: utilizar la mínima cantidad posible de fase grasa y que tenga una temperatura de transición lo mas alta posible (suelen ser poco cosméticas)
- Geles: mínima cantidad de gelificante, el que quizá mejor funciona es la goma xantana.
- El producto final tiene un pH entre 6 y 9, siendo el mas habitual 7,5-8,5 a pesar de ser básico no resulta irritante.
- Debido a su composición, las preparaciones dermatológicas que los contengan van a aportar fosfatidilcolina y agua, sustancias de gran valor sobre todo en las capas profundas de la piel.

- NUNCA congelarse, se rompen al cristalizar el agua que contienen, se deben conservar entre 15 y 25 ° C (excepto ácido hialurónico y Vitamina C que se guardarán entre 2 y 8 ° C))
- A nivel tópico, la penetración mejorará con cualquier técnica que aporte calor, radiación, etc, pudiendo prepararse con agua o suero fisiológico (mayor fuerza iónica).
- Pueden esterilizarse a través de un filtro de 0,2 micras.
- Así pues, es una forma farmacéutica, que permite la administración de activos por cualquier vía y que es capaz de aumentar la estabilidad del preparado, evitando su degradación.

El medicamento individualizado en el proceso asistencial Formulación y Atención Farmacéutica

Edgar Abarca Lachén

Profesor de Formulación de Medicamentos Individualizados
Facultad de Ciencias de la Salud - Universidad San Jorge

Palabras clave: Farmacia, atención farmacéutica, formulación de medicamentos individualizados.

Justificación

La relación entre Formulación de Medicamentos Individualizados (en adelante FMI) y la Atención Farmacéutica (en adelante AF) es un campo muy poco explorado, pese a que la propia individualización de la farmacoterapia intrínseca a la actividad formuladora ya implica por sí misma la necesidad de llevar a cabo una particular atención y cuyo objetivo final no es otro que la optimización de los resultados terapéuticos del paciente, mediante la mejora de la efectividad, seguridad y adherencia de los tratamientos ¹.

La FMI supone el origen de la profesión farmacéutica y una de las labores con mayor prestigio en las que se plasma la vocación del farmacéutico. Es una actividad altamente técnica y de incuestionable importancia en el campo de la farmacoterapia. Su objetivo es la resolución de aquellos problemas de salud individuales e implica la prestación de un servicio sanitario de alto nivel y con gran carga de responsabilidad ².

La Ley 29/2006, del 26 de julio, de Garantías y Uso Racional de los Medicamentos y Productos Sanitarios, define a la fórmula magistral como *“el medicamento destinado a un paciente individualizado, preparado por un farmacéutico, o bajo su dirección, para cumplimentar expresamente una prescripción facultativa detallada de los principios activos que incluye, según las normas de correcta elaboración y control de calidad establecidas al efecto, dispensado en oficina de farmacia o servicio farmacéutico y con la debida información al usuario en los términos previstos en el artículo 42.5. (de esta misma ley)”* ³.

Por tanto, de dicha definición ya se desprende la idea del medicamento individualizado (o fórmula magistral) como aquel que se adapta a las necesidades farmacológicas y clínicas de un paciente en concreto, que es elaborado con calidad y que debe ser dispensado con toda la información que sea necesaria.

En la actualidad, la FMI es sinónimo de innovación y desarrollo. Su significado, va mucho más allá de recurrir a estos medicamentos tan sólo en situaciones excepcionales, como pueden ser los desabastecimientos de medicamentos industrializados, sino también como un recurso terapéutico avanzado y moderno. En la FMI deben confluir necesariamente investigación, desarrollo, innovación, calidad y mejora constante, y por tanto, en el ámbito de la farmacia asistencial (comunitaria y hospitalaria) debe ser abarcada necesariamente como parte integrante y fundamental de la AF ⁴.

Entendemos la AF como un proceso asistencial centrado en el paciente y sus problemas de salud, con el objetivo de obtener resultados terapéuticos adecuados y por otra parte, minimizando la aparición de problemas relacionados con los medicamentos (PRM) y resultados negativos asociados a los medicamentos (RNM).

En este ámbito, el farmacéutico asume la responsabilidad directa de satisfacer las necesidades farmacoterapéuticas del paciente, y la lleva a cabo a través de la aplicación de un proceso asistencial específico que consta de 3 etapas: 1) análisis de las necesidades farmacoterapéuticas del paciente (comprobar que la farmacoterapia del paciente es adecuada, efectiva, segura, y el paciente puede y quiere cumplir el tratamiento); 2) elaboración de un plan de atención individualizado, diseñado para resolver los problemas detectados durante la etapa de análisis y 3) realizar un seguimiento del paciente para comprobar que se cumplen los objetivos establecidos en el plan de atención ⁵.

Por tanto, es un servicio verdaderamente centrado en el paciente y que da respuestas a las necesidades de éste relacionadas con su farmacoterapia, es decir, las necesidades farmacoterapéuticas en cuanto a necesidad, efectividad, seguridad y adherencia ⁶.

Es precisamente el medicamento individualizado el paradigma de la AF; el médico y el farmacéutico prescriben y elaboran respectivamente un medicamento atendiendo a las características particulares e intrínsecas de un paciente en particular. Es decir, en teoría, se debería establecer un ámbito de colaboración estrecha y directa en la que los resultados de salud van a estar optimizados y la aparición tanto de PRM como RNM van a ser cuanto menos, infrecuentes ⁷.

Desde hace aproximadamente una década, y tal como ocurrió en otros países, la actividad formuladora ha experimentado un avance muy significativo que se refleja en el reconocimiento por parte de la Administración a su valor terapéutico único y que ha sido muy similar al proceso que la formulación vivió en otros países. Así, en Francia, en 1989, se reducía drásticamente el petitorio de la Seguridad Social, reducción que quedaba en suspenso en 1996. En Estados Unidos se adoptaron medidas muy restrictivas en 1992, pero en 1997 la FDA publicó un acta de modificación de sus propios estatutos en los que reubicaba el medicamento individualizado y reconocía su valor tal como refleja la cabecera de la monografía 795 de la USP (*United States Pharmacopeia*) ⁸.

Actualmente, estamos viviendo un avance imparable de la terapéutica personalizada, donde la formulación supone el máximo exponente en AF. El farmacéutico asistencial (tanto comunitario como hospitalario) aporta una herramienta única, que con frecuencia, supone el único tratamiento al que pueden acceder pacientes con problemas de salud en los que el medicamento industrializado es inexistente por multitud de circunstancias y satisfaciendo de ese modo, unas necesidades farmacoterapéuticas específicas ⁹.

A través de la individualización de dosis, del cambio de excipiente, de la adecuación de la forma farmacéutica o de la asociación de principios activos entre otras, el farmacéutico ofrece a veces al paciente el único medicamento posible que garantice la efectividad y la seguridad de su tratamiento farmacológico, contribuyendo supuestamente de manera significativa a la optimización de los resultados terapéuticos y a la calidad global del proceso asistencial, en muchas ocasiones, a menores costes ¹⁰.

Además, el medicamento individualizado debe concebirse como algo flexible, no estático y con capacidad de adaptación constante a la evolución de la patología del paciente, tanto desde el punto de vista farmacológico como galénico y suponiendo así en teoría, una mayor garantía a efectos de eficacia y adherencia ¹¹.

En la actual coyuntura económica, con gravísimos problemas de financiación de fármacos y con una sostenibilidad del sistema sanitario puesta en entredicho, las administraciones sanitarias buscan soluciones al gasto farmacéutico y con medidas encaminadas a la sostenibilidad del SNS. Una de ellas, el RDL 16/2012 ha sido una medida urgente que da respaldo legal a las actividades de manipulación, fraccionamiento y personalización de dosis partiendo de la especialidad farmacéutica comercializada que se llevan a cabo en los servicios de farmacia hospitalarios desde hace mucho tiempo y que se puede entender como una señal evidente del enorme interés económico que la alternativa de la formulación podría aportar desde el punto de vista tanto económico como terapéutico, es decir, mayores índices de seguridad y eficacia con costes similares o menores ¹².

Todo indica, por tanto, que la FMI y AF tienen muchos puntos en común y que, como es lógico, cabría esperar que en dicho contexto, los problemas relacionados con la farmacoterapia en el ámbito del medicamento individualizado, fueran excepcionales o estuvieran minimizados.

Y sin embargo, el desconocimiento acerca del impacto y de los resultados de la FMI integrada en el proceso de la AF es demoledor.

Existe multitud de literatura (libros publicados, artículos, abstracts de ponencias científicas, etc) que demuestran con rigor, aunque de un modo aislado, las experiencias particulares de expertos en formulación en la resolución de muy diversas situaciones clínicas y el futuro prometedor de esta actividad profesional.

Por ejemplo, la Dra. Amanda Phillips, de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Loma Linda (California, Estados Unidos), plantea en la web de la IACP (International Academy of Compounding Pharmacists) que la capacidad de individualizar la atención farmacéutica abre muchas posibilidades para los tratamientos del futuro, citando la terapia de reemplazo hormonal con hormonas bio-idénticas o los medicamentos off-label como sólo dos ejemplos de muchos en los que *“los farmacéuticos formulistas se sitúan como protagonistas de la mejor atención farmacéutica posible”* ¹³.

Sin embargo, ¿cuántos estudios de seguimiento farmacoterapéutico se han llevado a cabo con este tipo de medicamentos?. ¿Cuántos y qué tipos de PRM se han detectado y cómo se han resuelto?. ¿Hay algún estudio comparativo que evidencie unos niveles de efectividad diferentes del medicamento individualizado frente al medicamento industrial?. ¿Se ha llevado a cabo algún estudio exhaustivo de pacientes para detectar si este tipo de medicamentos son verdaderamente seguros?. ¿Podemos asegurar que los medicamentos individualizados garantizan tal como algunos autores indican, una mayor adherencia al tratamiento?. ¿Qué publicaciones hay en las que se comparen los costes económicos de determinados tratamientos ya sean elaborados industrialmente o mediante la formulación?.

Definitivamente, hay muy poca literatura científica que aúne los conocimientos científicos sobre FMI y su implicación práctica en la AF dentro de la farmacia comunitaria. Son escasas las publicaciones y estudios que avalen con rigor que todas las

supuestas ventajas atribuidas al medicamento individualizado en cuanto a la optimización de la farmacoterapia son realmente demostrables y contrastables.

Por ello, es necesario realizar estudios que evidencien de manera rigurosa la aportación de la FMI en la optimización de la farmacoterapia dentro de la metodología llevada a cabo en AF. De ese modo, se podría:

1. Describir la aplicación de la FMI para resolver PRMs.
2. Aportar información útil para el farmacéutico asistencial, farmacéutico formulador y resto de profesionales sanitarios, como el médico prescriptor, en cuanto a efectividad, seguridad y resultados de la FMI en la adherencia del paciente.
3. Aportar documentación valiosísima a la Administración Sanitaria que justifique el valor terapéutico, así como económico de la FMI en términos de: efectividad, seguridad, adherencia y gasto farmacéutico.
4. Realizar, en base a la información científica generada, guías prácticas de atención farmacéutica para el tratamiento de determinadas patologías mediante la individualización de la farmacoterapia.
5. Obtener una mayor información farmacoterapéutica de los medicamentos a estudiar. Hasta el momento, el farmacéutico cuenta con mucha información farmacológica, pero hay una enorme escasez de datos en cuanto a la experiencia de uso del medicamento por parte del paciente.

Objetivos de las sesiones del curso

1. Exponer un análisis de los diferentes grupos de población tratados mediante la FMI en la farmacia comunitaria.
2. Exposición de los grupos de población en función del interés clínico de la FMI en la diferente tipología poblacional. Unas de las poblaciones de mayor interés pueden ser pediatría y geriatría.
3. Resolución de un plan de seguimiento farmacoterapéutico de los pacientes tratados con medicamentos individualizados, con el objetivo de identificar, resolver y prevenir los posibles PRMs de los pacientes tratados con FMI.
4. Experiencia farmacoterapéutica del paciente tratado con el medicamento individualizado, los PRM identificados y el análisis de los mismos.

Bibliografía

¹ IV Forum Aprofarm. Mesa redonda "Formulación y Atención Farmacéutica". Colegio Oficial de Farmacéuticos de Barcelona. Barcelona., 13 mayo 2011.

² Allen L.V. The Art, Science and Technology of Pharmaceutical Compounding. Third Edition. American Pharmacists Association. 2008.

³ Ley 29/2006, de 26 de Julio, de Garantías y uso Racional de los Medicamentos y Productos Sanitarios. Artículo 8.

⁴ Umbert P, Llambí F. La formulación magistral en la dermatología del 2010. Acofarma 2008.

^{5,6} Máster en Atención Farmacéutica y Farmacoterapia. Módulo I. Apuntes. Universidad San Jorge. Curso académico 2011-2012.

⁷ Abarca Lachén E. Protocolo de comunicación farmacéutico-profesional de la salud-paciente en el ámbito de la formulación de medicamentos individualizados. Aplicación Práctica en la Oficina de Farmacia. Trabajo presentado al III Premio Acofarma a la Innovación en Formulación Magistral. Febrero 2012.

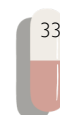
⁸ Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Formulación Magistral. Módulo II. Capítulo 6. Plan Nacional de Formación Continuada. 2005.

^{9,10} Grupo de Trabajo de Formulación Magistral. Documento marco: "La Formulación Magistral en España: Una opción de futuro". Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. 22 noviembre 2010.

¹¹ Postgrado en Terapéutica y Formulación Dermatológica. 4ª edición. Apuntes. Universidad de Barcelona. 2007.

¹² Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH). Boletín Informativo. <http://www.sefh.es/sefhboletin/vernoticiaboletin.php?id=522>. 23 de julio 2012.

¹³ Phillips A. "The Role of Compounding in Tomorrow's Care of Patients. Personalized Pharmaceutical Care". International Academy of Compounding Pharmacists (IACP). <http://www.iacprx.org/displaycommon.cfm?an=1&subarticlenbr=191>



CAPÍTULO 2.
AULA DE ATENCIÓN
FARMACÉUTICA (AUSAF)

¿CUÁNTO ALCOHOL CONSUMIMOS CUANDO DECIMOS QUE BEBEMOS “LO NORMAL”?

DETERMINACIÓN DE LA TASA DE ALCOHOLEMIA

Ana Isabel Morales Martín

Unidad de Toxicología. Facultad de Farmacia.
Universidad de Salamanca

Palabras clave: alcohol, consumo perjudicial, tasa de alcoholemia.

El consumo de bebidas alcohólicas es un hábito ampliamente extendido y culturalmente aceptado en la mayoría de las sociedades occidentales. En la actualidad, en estas sociedades, beber alcohol no es un hábito exclusivo de la población adulta. Los jóvenes también lo hacen y cada día son más los adolescentes que acostumbran hacerlo, especialmente durante el tiempo que dedican al ocio durante el fin de semana.

España es uno de los países donde el consumo de bebidas alcohólicas y los problemas relacionados con el mismo tienen gran importancia. Somos uno de los primeros productores y también somos uno de los primeros países consumidores. Las transformaciones y los cambios económicos, sociales y culturales han hecho que abandonemos el viejo «patrón mediterráneo» que limitaba la ingesta de alcohol a tan sólo pequeñas cantidades de vino en las comidas que se realizaban en familia, reservadas a los adultos, quebrándose el proceso de acceso progresivo al consumo controlado y socialmente adaptado de alcohol. El inicio en el consumo de alcohol no sólo se produce hoy en el seno familiar, sino que cada vez más frecuentemente se produce en el grupo de amigos y compañeros, a edades muy tempranas, próximas a los trece años.

Actualmente, el consumo de alcohol es uno de los principales factores que se relacionan con la salud de los individuos y de las poblaciones y sus consecuencias tienen un gran impacto tanto en términos de salud como en términos sociales. La Organización Mundial de la Salud ha advertido de la magnitud de los problemas de salud pública asociados al consumo de alcohol, y ha enfatizado su preocupación ante las tendencias de consumo que se observan entre las capas más jóvenes de la sociedad. El alcohol está presente en una proporción muy importante de accidentes de tráfico, laborales y domésticos.

Dada la importancia del tema y con el fin de tomar conciencia de un problema social y sanitario que nos afecta muy de cerca se propusieron los siguientes objetivos:

- Responder a tópicos relacionados con el consumo del alcohol
- Definir que es consumo “normal”, “perjudicial” y “de riesgo”
- Aprender a calcular la tasa de alcoholemia

Para ello, una vez expuestos los temas generales y los conceptos básicos se planteó un debate acerca de los mitos relacionados con el consumo de alcohol. Posteriormente a los estudiantes se les propuso que calcularan la tasa de alcoholemia que habían

alcanzado en un caso real o ficticio y que realizaran una correlación entre los resultados y los signos clínicos. También se pudo estimar a través del cálculo del alcohol consumido durante una semana si lo que consumían era “normal”, “perjudicial” o “de riesgo”.

Tópicos relacionados con el alcohol

Asociados al alcohol existen falsas creencias populares que sin duda, favorecen ese halo de permisividad en torno a su consumo y que lo presenta como un elemento social prácticamente inocuo. Es interesante destacar que:

1. *El alcohol no es un alimento.* Aunque las bebidas alcohólicas producen calorías, éstas se queman inmediatamente, no se almacenan, y por tanto no son válidas como aporte energético. Además hacen disminuir la reserva de glucosa produciendo la aparición de fatiga. El alcohol disminuye la gluconeogénesis y favorece la acidosis láctica, de hecho la hipoglucemia es un signo clínico habitual en la intoxicación etílica.
2. *El alcohol no calienta.* Lo que se produce es una vasodilatación periférica, que se materializa en un enrojecimiento de la piel y de la mucosa y sensación subjetiva de calor pero, al calentarse la piel, se produce una disminución de la temperatura con enfriamiento del interior del cuerpo.
3. *El alcohol no abre el apetito.* Lo único que produce son secreciones gástricas con movimientos de las paredes del estómago similares a la sensación de hambre, pero a la larga pueden producir gastritis e inapetencia.
4. *El alcohol no es un estimulante.* No alivia la depresión, ni aumenta los reflejos. Es todo lo contrario. Aunque en un primer momento produce desinhibición dando al sujeto la sensación de “estar más suelto”, en realidad se van adormeciendo las funciones generales que controla el sistema nervioso. El alcohol tampoco mejora el stress ni la ansiedad.
5. *El alcohol no es bueno para el corazón.* Aumenta el trabajo cardiaco y el consumo de oxígeno. No produce vasodilatación de coronarias.
6. *El alcohol no es un excitante sexual.* Desinhibe, pudiendo despertar interés por el sexo, pero en realidad interfiere en el desarrollo de la relación sexual. Es más, el alcohólico generalmente termina siendo impotente.
7. *El alcohol no elimina las barreras de comunicación entre las personas* ni nos hace más amables; al contrario, el alcohol desnaturaliza. En muchos casos, cuando se abusa del alcohol, suele aparecer agresividad o violencia, pasividad, melancolía y pérdida de memoria.

Cálculo del consumo de alcohol

El contenido de alcohol de una bebida depende de la concentración de alcohol y del volumen contenido. Hay amplias variaciones respecto a la concentración de las bebidas alcohólicas utilizadas en diferentes países.

Un estudio de la OMS indicó que la cerveza contenía entre el 2% y el 5% de alcohol puro, los vinos contenían entre el 10,5 y el 18,9%, los licores variaban entre el 24,3% y el 90%, y la sidra entre el 1,1% y el 17%. Por ello, es esencial adaptar los tipos de las

bebidas a lo que es más común en el ámbito local y conocer a grandes rasgos cuánto alcohol puro consume una persona por ocasión y término medio.

La graduación alcohólica se expresa en grados y mide el contenido de alcohol absoluto en 100 cc, o sea el porcentaje de alcohol que contiene una bebida; es decir un vino que tenga 13 grados, significa que 13 cc de cada 100 cc son de alcohol absoluto, es decir el 13%. El grado alcohólico viene expresado en los envases como (°) o bien como vol%.

Desde la perspectiva sanitaria tiene mayor relevancia determinar los gramos de etanol absoluto ingerido, que no el volumen de bebida alcohólica. Para calcular el contenido en gramos de una bebida alcohólica basta con multiplicar los grados de la misma por la densidad del alcohol (0,8).

La formula sería:

$$\text{gramos alcohol} = \frac{\text{volumen (expresado en c.c.)} \times \text{graduación} \times 0,8}{100}$$

Es decir si una persona consume 100 c.c. de un vino de 13 grados, la cantidad de alcohol absoluto ingerida es:

$$\frac{100 \text{ c.c.} \times 13 \times 0,8}{100} = 10,4 \text{ gr alcohol puro}$$

Otro ejemplo, en una cerveza de cuarto (250 c.c.) y de graduación 4,8 grados, la cantidad de alcohol absoluto es:

$$\frac{250 \times 4,8 \times 0,8}{100} = 9 \text{ gr alcohol puro}$$

Consumo “normal”, “perjudicial” y “de riesgo”

Aunque no es frecuente hablar del *bebedor normal* puesto que podría traducirse como que lo razonable es beber, es necesario que se establezcan criterios que ayuden a distinguir este tipo de individuo del bebedor problema.

Bebedor no problemático, es el que cumple los 10 criterios que a continuación se detallan:

1. Ser mayor de 18 años.
2. Si es mujer, no estar embarazada ni en periodo de lactancia.
3. Estado nutricional adecuado.
4. Bebidas ingeridas aprobadas por las autoridades sanitarias.
5. No presentar embriaguez atípica.
6. Consumo de alcohol sin consecuencias negativas para uno mismo ni para otros.
7. No presentar problemas familiares o laborales debidos al consumo.
8. No depender del alcohol para sentirse más alegre o para poderse comunicar más fácilmente.
9. No presentar patologías que se agraven o descompensen con el alcohol.
10. No embriagarse.

Se denomina *consumo problemático* cuando el bebedor ha padecido o padece algún problema relacionado con el alcohol, como haber conducido bajo sus efectos o presentar complicaciones médicas, familiares o conductuales.

Se considera *consumo perjudicial*, el realizado por una persona que, independientemente de la cantidad consumida de alcohol, presenta problemas físicos o psicológicos como consecuencia del mismo.

No obstante, cualquier consumo de alcohol en menores se considera un consumo de riesgo.

En términos cuantitativos se establece que estos perfiles se asocian a un consumo de alcohol expresado en gramos.

El **consumo de riesgo**, desde el punto de vista cuantitativo, se considera cuando es superior a

- 140 g/semanales, es decir, 20g/día para la mujer
- 280 g/semanales, es decir, 40g/día para el hombre

El concepto de **consumo perjudicial** entraña ya la certeza de un daño mas que de un riesgo. Se considera que existe un consumo perjudicial cuando la ingesta es superior a:

- 280 g/semanales, es decir, 40g/día para la mujer
- 420 g/semanales, es decir, 60g/día para el hombre

Cálculo de la tasa de alcoholemia

La tasa de alcoholemia se suele expresar generalmente como la cantidad de alcohol puro en gramos por cada litro de sangre (g/l) o bien como miligramos por decilitro de sangre (mg/dl o tanto por cien [%]). Existe una buena correlación entre las concentraciones de alcohol en sangre y los efectos agudos que produce en el organismo. Es decir, a partir de la alcoholemia se pueden predecir los efectos que está produciendo el alcohol en el organismo.

La sangre se encuentra en equilibrio con el aire espirado en una relación de 1 a 2.100; por ello 1 unidad de volumen en sangre equivale a 2.100 unidades de volumen en aire espirado. Así, 1 gramo de alcohol en un litro de sangre equivale a 0,00048 gramos (0,48 mg que son en la práctica casi 0,5 mg) de alcohol por litro de aire espirado.

El cálculo de la alcoholemia máxima esperable tras consumir bebidas alcohólicas es relativamente sencillo si se considera una ingesta aguda en un estómago vacío (ayunas).

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Alcoholemia previsible} = \frac{\text{gramos de alcohol absoluto ingeridos}}{\text{kg de peso corporal} \times 0,7 \text{ (hombre) o } 0,6 \text{ (mujer)}}$$

En las mujeres, a peso igual y la misma cantidad de alcohol, la alcoholemia es superior a la de los hombres, a consecuencia del desigual reparto del etanol por los diferentes tejidos corporales (mayor cantidad de tejido liposoluble en las mujeres).

Siempre que la alcoholemia no sobrepase los 0.4g/L no aparecerá ningún problema significativo. Si sobrepasa esta cifra aparecen signos muy claros y bien definidos:

- De **0.4-0.8 g/L**: confusión óptica, falsa valoración de las distancias y velocidades. Aceleración del ritmo cardíaco, sueño agitado, bajo rendimiento, somnolencia...
- De **0.8-1.5 g/L**: reflejos claramente perturbados (ligero estado de embriaguez), baja vigilancia, tiempo de reacción perturbado, euforia, agresividad...
- De **1.5-3 g/L**: perturbación visual (diplopía), trastornos en la coordinación de movimientos y del equilibrio
- De **3-5 g/L**: clara embriaguez
- Más de **5 g/L**: estado de coma que puede ocasionar la muerte.

El tiempo necesario para que el alcohol desaparezca del organismo puede calcularse tomando como promedio una eliminación de 0,15 g/l por hora; aplicamos la siguiente fórmula, para conocer el tiempo:

Tiempo (horas) necesario para la eliminación = alcoholemia (g/l) / 0,15 (g/l/h)

También puede calcularse el tiempo necesario para que la alcoholemia esté por debajo del límite legal de conducción de vehículos (0,5 g/l en conductores de vehículos particulares). Dicho cálculo se estima con la siguiente fórmula:

Tiempo (horas) = alcoholemia (g/l) – 0,50 (g/l) / 0,15 (g/l/h)

Efectos agudos del alcohol. Intoxicación alcohólica

El consumo agudo de alcohol produce una gran variedad de efectos. Es un depresor del sistema nervioso central. En las fases iniciales de la intoxicación aguda actúa sobre sistemas inhibidores de la formación reticular resultando en un efecto estimulante, con la aparición de un menor autocontrol, mayor fluidez verbal, sensación de bienestar, risa fácil y desinhibición. Después aparecen los efectos típicamente sedantes con una reducción de la capacidad de rendimiento y asociativa, torpeza motora, dificultad al andar (ataxia) y desequilibrio, pérdida de reflejos, sedación, disminución del rendimiento psicomotor y de la habilidad de conducir vehículos o manejar maquinaria.

Otros efectos son una vasodilatación cutánea que produce pérdida de calor, aumento de la secreción salivar y gástrica e incremento de la diuresis (al inhibir la hormona antidiurética). Los casos más graves de intoxicación determinan pérdida de conciencia, coma e incluso, muerte por depresión cardiorrespiratoria.

Conclusión

En los últimos años ha disminuido la percepción del riesgo asociado al consumo de bebidas alcohólicas, tanto de forma diaria como durante el fin de semana, salvo que se trate de consumo en cantidad muy elevada. Este taller ha pretendido que el estudiante sea consciente de su propio consumo con cálculos reales, del perfil de consumidor que puede llegar a ser y de las consecuencias sanitarias que ello entraña.

ABORDAJE DE LA GRIPE Y EL RESFRIADO DESDE LA FARMACIA COMUNITARIA

Tomas Codesal Gervas

Farmacéutico comunitario.

Profesor Asociado de Prácticas Tuteladas. Facultad de Farmacia. Universidad de Salamanca.

Palabras clave: Gripe, Resfriado, Farmacia Comunitaria.

Introducción

La mayor participación del paciente en el autocuidado de su salud implica una responsabilidad de la profesión farmacéutica en esta labor, en particular, en el asesoramiento en síntomas menores.

Los síntomas menores se entienden como problemas de salud de carácter no grave, autolimitados o de corta duración, que no tienen relación alguna con las manifestaciones clínicas de los otros problemas de salud que sufra el paciente, ni con los efectos, deseados o no, de los medicamentos que toma, que no precisa por tanto de diagnóstico médico y que responden o se alivian con un tratamiento sintomático o aquellos problemas de salud para los que el farmacéutico esté autorizado.

Se caracterizan por:

- Su carácter no grave; deben de ser problemas de salud fácilmente reconocibles o identificables por el paciente.
- Su corta evolución y/o de resolución espontánea. En la mayoría de los casos el tratamiento persigue aliviar síntomas para que el paciente pueda seguir con su actividad diaria.

La actividad asistencial del farmacéutico encaminada a abordar los síntomas menores es el Servicio de Indicación Farmacéutica. Según la definición de Foro de Atención Farmacéutica en Farmacia Comunitaria (FORO AF-FC), la Indicación Farmacéutica es *“el servicio profesional prestado ante la demanda de un paciente o usuario que llega a la farmacia sin saber qué medicamento debe adquirir y solicita al farmacéutico el remedio más adecuado para un problema de salud concreto”*.

Según la exposición de motivos de la Ley 29/2006, de 26 de julio, de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios, en la realidad social del siglo XXI, cada vez tiene más importancia el uso de medicamentos sin prescripción en las condiciones que se establecen y debe ser realizado en el marco de un uso responsable del medicamento, para lo que es imprescindible el papel del farmacéutico comunitario en todo lo relacionado con el autocuidado y la automedicación responsable.

La realización de este curso tiene como objetivo facilitar el abordaje de estas patologías tan abundantemente tratadas desde la farmacia comunitaria y conseguir que el servicio profesional ofrecido sea lo más idóneo posible a fin de mejorar la calidad de vida del paciente.

La gripe y el resfriado constituyen una serie de infecciones virales del tracto respiratorio superior, siendo la mayoría autolimitadas. Debido a esto, la farmacia comunitaria es el ámbito sanitario al cual la mayoría de los pacientes acuden demandando asesoramiento

y tratamiento. La mejor manera de actuar es siguiendo una actuación protocolizada y consensuada a fin de que siempre se tengan en cuenta todos los aspectos de las patologías (criterios de derivación al médico, características de cada grupo terapéutico, etc.).

El curso se estructuró viendo los siguientes aspectos:

- Gripe
- Resfriado
- Cómo diferenciar una gripe de un resfriado
- Abordaje farmacéutico en gripe y resfriado
- Criterios de derivación
- Actuación farmacéutica

Gripe

Enfermedad infecciosa viral sistémica, en la que predomina la afectación del sistema respiratorio. La causa el virus de la Influenza tipo ARN que pertenece a la familia de los Ortomixovirus. Los virus de la gripe se fijan a las células epiteliales mucosas de las vías respiratorias y la infección produce un proceso inflamatorio con liberación de citoquinas responsables de los síntomas generales y en mayor o menor grado daño celular.

Se transmite a través de gotas en aerosol procedentes del árbol bronquial o de la saliva y proyectadas por la tos o estornudos. También por el contacto con superficies contaminadas. Los virus conservan su capacidad infectiva durante una semana a la temperatura del cuerpo humano, y resisten más en ambiente seco y frío. A muy bajas temperaturas pueden conservarse durante mucho más tiempo. Puede ser fácilmente inactivado mediante detergentes o desinfectantes, de ahí la recomendación de lavados frecuentes de manos para evitar contagios. Es una infección de predominio invernal, pero la causa de esto no se conoce exactamente. Muchas veces se achaca al frío, ya que puede favorecer de manera indirecta el hacinamiento y de aquí la transmisión viral. La iniciación de los colegios en otoño y el contacto más íntimo de los niños pueden actuar como vector de transmisión a los adultos, favoreciendo la aparición de brotes epidémicos. Produce epidemias invernales afectando a más de 10 millones de personas cada año en el mundo. La mortalidad puede estar alrededor del 10% de las complicaciones graves (0,5% de los casos registrados). Algunos brotes pueden superar el 40% (p.ej. gripe aviar H5N1).

Sus principales síntomas son inicio súbito, entre 18 a 36 horas tras la exposición, de fiebre alta ($>39^{\circ}\text{C}$), tos (generalmente seca), dolores musculares, articulares, de cabeza y garganta, intenso malestar y abundante secreción nasal. La fiebre y los demás síntomas suelen desaparecer en el plazo de una semana. El periodo de incubación es de aproximadamente dos días. Puede ser asintomática o bien poco sintomática, sin afectar de modo sensible la vida habitual pero conservando su capacidad infectiva y de transmisión. La tos que inicialmente es no productiva, pero puede transformarse en productiva, con moco verdoso. También es frecuente la odinofagia, con sensación de sequedad incluso quemazón en la garganta.

Muchas veces los signos de la gripe son similares a los del catarro. La auscultación pulmonar es normal aunque en los casos más intensos pueden escucharse roncus y sibilancias. Puede agravar patologías crónicas previas, como asma y EPOC dando cuadros de insuficiencia respiratoria.

La duración; entre 3 y 7 días, aunque la tos y el malestar pueden persistir por más de 2 semanas, siendo factores de riesgo el tabaco y alcohol.

Resfriado

Inflamación de las vías respiratorias superiores de origen infeccioso viral y que cursa con secreción nasal y bronquial. También llamado catarro, rinofaringitis, síndrome gripal. El virus, en su proceso de infección, invade las células epiteliales del tracto respiratorio, liberando mediadores inflamatorios que causan edema y obstrucción nasal. También estimulan el sistema colinérgico y provocan rinorrea y más raramente broncoconstricción. Difícil determinar el patógeno causante de la enfermedad. Muchas veces aparecen reinfecciones que suelen ser más leves y más cortas. Asociado a una gran carga económica por el gasto en el tratamiento y la productividad laboral y escolar perdidas. Es el motivo de consulta más común en los países desarrollados.

Los españoles se resfrían dos veces al año, menos que la media europea, y la causa principal es el frío. Nos afecta más al carácter y estamos más tristes o serios y dejamos las relaciones sexuales. En España es donde primero se pide consejo a la familia o lo amigos antes que al farmacéutico o médico sobre qué hacer.

El período de incubación es generalmente corto, 2-3 días tras la exposición, y la eliminación del virus es máxima entre 3-7 días. La infección puede seguir un patrón estacional. El contagio se produce, principalmente, por contacto con las secreciones, por vía inhalatoria o a través de las manos y superficies que han sido expuestas a secreciones. El mano a mano.

Factores de riesgo de contraer un resfriado; exposición a niños en guarderías, estrés psicológico, alteraciones del sueño, malnutrición, hábito tabáquico, inmunodeficiencias congénitas, presencia de enfermedades crónicas subyacentes o vivir y trabajar en lugares hacinados.

Síntomas y signos debidos a la respuesta inmune a la infección provocada por los virus en el tracto respiratorio:

- **Rinitis**; inicialmente acuosa y progresivamente se espesa. La purulencia en la secreción nasal puede ocurrir tanto en pacientes con resfriado como en la rinosinusitis secundaria bacteriana o viral.
- **Obstrucción/congestión nasal**; predomina en lactantes menores de tres meses. Tanto la rinitis como la obstrucción nasal suelen ser frecuentes a partir del segundo y tercer día de enfermedad.
- **Tos**; al principio suele ser seca y posteriormente se acompaña de expectoración, sobre todo en edad infantil. Suele ser el síntoma que más tiempo persiste.
- **Fiebre**; no es común en los adultos con resfriado y sí más frecuente en niños entre tres meses y tres años. Lo habitual es que aparezca al inicio de la sintomatología, o preceder al resto de los síntomas respiratorios. Puede llegar a durar más de 3 días y ser alta.
- **Otros síntomas**, como el dolor de garganta, malestar general, cefalea o ronquera, sin que suelen ser muy intensos. La presencia de mialgias y fatiga apunta hacia el virus influenza y la irritación conjuntival hacia los adenovirus o enterovirus.
- **Duración**; 3-10 días, aunque de forma más leve puede permanecer hasta 2 semanas.

Se adjuntan dos tablas que nos permiten diferenciar claramente ambas patologías:

ONLINE
CURSO **Abordaje de la gripe y el resfriado desde la farmacia comunitaria**

Capítulo COMO DIFERENCIAR UNA GRIPE DE UN RESFRIADO

Principales diferencias etiopatogénicas entre el resfriado y la gripe

	Resfriado	Gripe
Principal agente etiológico	Rinovirus	Ortomixovirus
Período de incubación	48-72 horas	18-36 horas
Duración	Tres o cuatro días	Una semana o más
Virus	No muy contagioso	Altamente contagioso

ONLINE
CURSO **Abordaje de la gripe y el resfriado desde la farmacia comunitaria**

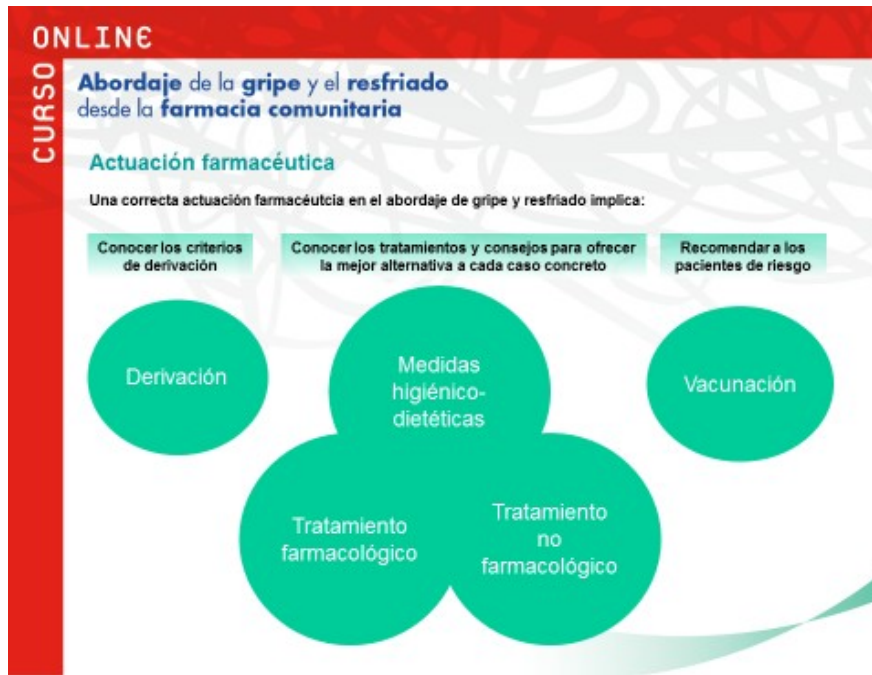
Principales diferencias clínicas entre el resfriado y la gripe

	Resfriado	Gripe
Rinitis	Frecuente	Ocasional
Congestión nasal	Frecuente	Ocasional
Tos	Leve y húmeda	Intensa y seca
Mialgias/artralgias	Ocasionales y leves	Frecuentes e intensas
Fiebre	No es frecuente	Muy alta; entre 38° y 40° C
Dolor de cabeza	Raro	Es un síntoma prominente
Malestar general	Leve	Frecuente y, a menudo, grave
Cansancio/debilidad	Leves y breves	Intensos y duraderos
Estornudos	Frecuente	Ocasional
Dolor de garganta	Frecuente	Ocasional

El correcto abordaje de estas patologías desde la farmacia comunitaria conlleva:

- Asesorar sin dispensar
- Dispensar tratamiento farmacológico
- Recomendar tratamiento no farmacológico
- Derivar al médico
- Derivar a seguimiento farmacoterapéutico

En el siguiente cuadro vemos como debe ser una correcta actuación farmacéutica en el abordaje de la gripe y el resfriado:



Conclusión

- Las consultas sobre gripe y resfriado son muy habituales en la oficina de farmacia durante los meses de invierno.
- En todos los casos observamos que ante estas patologías los pacientes o sus familiares acuden en primer lugar a la oficina de farmacia, no por esto descuidamos derivar al médico ante cualquier circunstancia o duda que nos surja durante el protocolo de actuación.
- El primer escalón para el tratamiento de estas patologías son los hábitos higiénico-dietéticos y desde la oficina de farmacia debemos proporcionar a los pacientes una correcta Educación Sanitaria.
- La actividad sobre Indicación Farmacéutica es de gran utilidad ante determinadas situaciones fisiológicas, hábitos nocivos, interacciones con otros medicamentos o relación con otras enfermedades diagnosticadas y nos puede conducir en muchos casos a mejorar un problema de salud.
- En cualquier caso de consulta en la farmacia comunitaria sobre gripe y resfriado, el paciente encuentra en el farmacéutico un agente sanitario al que acudir con total confianza y fiabilidad.

LA HISTORIA CLÍNICA (I): LA ANAMNESIS

M^a Luisa Pérez García¹, Ángela Romero Alegría², José Ángel Martín Oterino³

Profesor/a Asociado/a Universidad de Salamanca
Hospital Universitario de Salamanca

¹marisapergar@hotmail.com

²aralegria82@hotmail.com

³jamarot6466@hotmail.com

Palabras clave: historia clínica, anamnesis.

Introducción

El pilar principal sobre el que asienta el ejercicio del médico es la historia clínica. De su correcta realización va a depender todo el proceso diagnóstico posterior y se estima que, adecuadamente realizada, por sí sola permite efectuar un diagnóstico en el 50% de los casos. Evidentemente esa efectividad está en relación directa de cómo se hace y a los conocimientos de quien la realiza.

La escasez de tiempo para dedicar a cada paciente y el desarrollo de nuevas técnicas diagnósticas hace temer que los facultativos no presten la atención que se merece a la práctica de la historia clínica, que constituye la base de la relación médico-paciente, requiere habilidad y tiempo y es el secreto de la medicina humanizada. No existe ninguna duda que a pesar del desarrollo tecnológico, es esencial mantener esta relación que, además de información fundamental, aporta una base de confianza y cercanía muy importante en el desarrollo de todo el proceso asistencial.

Para el clínico, en la práctica diaria la historia clínica es una actividad sistemática y sistematizada, que con el paso del tiempo y la experiencia acaba perfeccionándose siendo la guía de su quehacer médico. De la información obtenida en ella, resultará la orientación inicial en la elección de las pruebas diagnósticas complementarias que permitirán establecer un juicio clínico y diagnóstico e instaurar el tratamiento, además de constituir el elemento esencial para transmitir la información al resto de personal sanitario, aparte de las implicaciones legales que su realización tiene.

La historia clínica debe ser estructurada y ordenada y está compuesta por dos partes principales: la anamnesis y la exploración física, que veremos en el siguiente capítulo.

Anamnesis general

La anamnesis (del griego *αναμνησις*, significa recolección, recuerdo) es la entrevista que se realiza entre el paciente y el médico en la que se desarrolla el relato del enfermo de sus dolencias y el interrogatorio consecuente por parte del facultativo, e incluye el motivo de consulta junto con la explicación detallada de la enfermedad actual, que se

completa con una anamnesis por aparatos y sistemas así como otros datos generales sobre el estado de salud habitual y los antecedentes patológicos que pueda tener.

Principios generales

El primer paso será presentarnos al paciente y dirigimos a él por su nombre, con corrección y educación pero con cercanía. Durante la entrevista se deben evitar interrupciones, salidas o entradas de la habitación y cualquier otro elemento de distracción; le preguntaremos sobre el motivo por el que solicita nuestra ayuda y cuando comience a relatar sus problemas, debemos permitir que nos lo cuente con libertad (será signo de atención e interés por sus problemas) sin apremiarle para que sea breve; le transmitiremos confianza y le tranquilizaremos, teniendo en cuenta que está en un medio desconocido (y para muchos, hostil), rodeado de personas extrañas y además se siente enfermo, sin conocer en la mayor parte de las ocasiones de qué se trata y el alcance de su gravedad, lo cual siempre genera un componente de ansiedad e incertidumbre que debemos asumir. Cuando el paciente concluya sus explicaciones espontáneas, comenzaremos el interrogatorio dirigido a reordenar los síntomas y, en la mayor parte de las ocasiones, a profundizar en detalles que nos ayudarán a esclarecer los problemas. Debemos realizar preguntas sencillas y concretas, evitando términos médicos y la interpretación que el propio paciente suele acabar haciendo de muchos de sus síntomas. Ante cansancio o excesiva distracción del enfermo permitiremos un descanso, prosiguiendo posteriormente o bien cambiaremos a temas cotidianos que le ayuden a relajarse y volver a retomar la explicación.

Estructura de la anamnesis

Aunque la entrevista se debe centrar en el proceso actual del paciente, a la hora de elaborar la información se debe seguir la siguiente estructura:

- a) Datos generales y antecedentes: se deben recoger los datos de filiación del paciente (edad, sexo) y recabar información general sobre los antecedentes patológicos personales y familiares, muy importantes en patologías con reconocido componente genético como dermatitis atópica, psoriasis, o gran parte de la patología tumoral; intervenciones quirúrgicas a las que haya sido sometido, con especial énfasis de nuevo en la patología oncológica; hábitos tóxicos, especialmente en cuanto al consumo de alcohol, tabaco u otras drogas; estilo de vida del enfermo, que debe incluir la realización o no de deporte, vida sedentaria o presenta alguna limitación funcional, además de la orientación y contactos sexuales (si se estima oportuno, especialmente ante enfermedades de transmisión sexual); dieta habitual, con múltiples variantes (sosa, baja en calorías, con exceso de grasa, etc.); profesión, muy útil en toda la patología laboral como por ejemplo las dermatosis ocupacionales, y situación actual de empleo; y el difuso mundo de las alergias en el que es preciso confirmar si el paciente es sensible a una sustancia determinada, especialmente en las enfermedades de la piel o presenta lesiones cutáneas de aparición espontánea o, en cambio, se trata de reacciones adversas que el paciente sufrió y que fueron interpretadas como alérgicas.

Además, se debe recoger de forma pormenorizada toda la información sobre los tratamientos que esté tomando en ese momento, especificando el principio

activo y la dosis, sin olvidar la multitud de productos de herbolario que están en el mercado en la actualidad, y que los pacientes suelen consumir o aplicarse de forma tópica sin interpretarlos como fármacos y que muchas veces no son reconocidos por el propio paciente.

En procesos relacionados con patología obstétrica/ginecológica, es conveniente preguntar por la edad del inicio de la menstruación (menarquia) así como el número de embarazos y partos o abortos que ha tenido la mujer.

Es conveniente que todos los datos referidos puedan estar contrastados de la forma más fidedigna posible (revisando informes previos del paciente, su historia clínica anterior, etc.) evitando quedar supeditados exclusivamente a la memoria que de ellos tenga el enfermo.

Es recomendable, especialmente en ancianos, establecer el grado de actividad de su vida diaria y su lugar de residencia (domicilio o residencias sanitarias) para determinar el impacto real que el proceso actual está teniendo en su estado basal. En determinados casos también serán interesantes datos epidemiológicos del tipo: viajes recientes, consumo de productos, personas afectadas con similares procesos, etc.

- b) Anamnesis del proceso actual: cualquier entrevista debe estar organizada en torno al síntoma o signo guía que le lleva a consultar y que nos servirá para orientar la anamnesis principal. La diferencia entre ambos se establece en que un síntoma es la sensación subjetiva que percibe el paciente (dolor, mareo, etc.) y un signo es un hecho comprobable y contrastable (fiebre de 38°C, orina de color rojizo, etc.).

En la realización de la anamnesis, siguen estando vigentes las tres preguntas clásicas de la medicina: ¿qué le pasa?, ¿desde cuándo? y ¿a qué lo atribuye?, aunque se deben recoger todos los detalles posibles en cuanto a la descripción, intensidad, localización, inicio y duración del síntoma principal, así como de otros síntomas o signos acompañantes que completarán la información. Junto a ello, se debe valorar la evolución y variación que la enfermedad actual ha tenido en el plazo en el que se esté desarrollando y cómo se modifican los síntomas en función de diferentes acciones (reposo, ejercicio, ingesta, etc.). También es conveniente saber si el paciente ha tomado algún fármaco para el proceso actual y los resultados que se han obtenido.

Suele ser útil establecer un criterio cronológico a la hora de ordenar y agrupar toda la información que refiera el enfermo.

Anamnesis por aparatos y sistemas

Una vez realizada la anamnesis general, es conveniente completar la información con un interrogatorio realizado de forma estructurada sobre el resto de aparatos y sistemas de la persona, para evitar que información de interés pueda pasar desapercibida. Es conveniente que la anamnesis complementaria que realice el médico respecto a la sintomatología del aparato o sistema motivo de consulta se incorpore a la anamnesis general, obviando de esta manera repetir preguntas innecesarias en este momento.

A continuación, se revisan los datos fundamentales que deben formar parte del interrogatorio complementario a la anamnesis general, entendiendo que un aparato es un conjunto de órganos compuestos por distintos tipos de tejidos, que están relacionados entre sí por la función específica que desempeñan, y un sistema es algo parecido, pero en el cual los diferentes órganos que lo constituyen están formados por el mismo tipo de tejido.

- a) Sintomatología general: incluye preguntar sobre si el paciente siente cansancio y fatigabilidad en su vida diaria, sobre su apetito o posible pérdida o ganancia de peso reciente producida de forma no voluntaria. También es conveniente preguntar sobre su estado anímico, que puede modificar la percepción que tiene el paciente de sus dolencias; así, un estado depresivo puede tender a magnificar la importancia de los síntomas que sufre y por contra, un estado eufórico o una persona muy activa puede tender a minimizar la importancia de los mismos, algo que puede confundir al médico explorador. No se debe olvidar interrogar al paciente sobre el sueño, si es correcto o presenta insomnio y si precisa mediación para dormir.



Circulatorio

b) Aparato cardiocirculatorio: se debe preguntar sobre si el paciente siente disnea (sensación subjetiva de falta de aire), que pueda ser atribuida a un problema cardíaco y que hay que poner en relación a la actividad habitual del enfermo, además de valorar si aparece también cuando el paciente está tumbado y en reposo; sensación de palpitaciones rápidas, que puedan estar en relación con arritmias del corazón; dolor u opresión centrotorácica, con unas características específicas (acompañado de sudoración o sensación nauseosa, de unos minutos de duración, en relación al ejercicio y desaparición con el reposo, con posible irradiación al brazo izquierdo) que pueden hacer pensar en una enfermedad isquémica de las arterias coronarias.



Respiratorio

También se debe interrogar sobre si el paciente presenta edema, es decir, hinchazón e inflamación, habitualmente no dolorosa, producida por el acúmulo de agua en una determinada zona, preferentemente en las extremidades inferiores, reflejo de la insuficiencia de las venas para hacer llegar la sangre al corazón, bien porque este esté fallando y no pueda bombear la sangre que le llega o bien por un problema directo de la circulación de retorno, pudiendo fluctuar en intensidad del día a la noche.

c) Aparato respiratorio: por orden anatómico, se debe preguntar por sintomatología de insuficiencia respiratoria nasal o síntomas acompañantes de patología de la vía aérea superior (secreción nasal, dolor o irritación faríngea, cambios en el tono de voz, etc.); presencia de tos, en relación o no a la exposición a sustancias inhaladas (humo, polen, productos tóxicos) o de aparición espontánea, la duración de la misma, si es continua o en accesos y si va acompañada de expectoración, siendo conveniente especificar las características macroscópicas de la misma, como cambios de coloración o la presencia de sangre, en cuyo caso se denomina expectoración hemoptoica o hemoptisis y que suelen aparecer en enfermedades graves de la vía aérea o de los pulmones; ruidos patológicos en la respiración, especialmente silbidos que pueden ser audibles por el propio paciente denominados sibilancias, y que suelen estar en relación a estrechamientos de los bronquios que se producen en algunas enfermedades como el asma; y dolor torácico, referido en este caso a los costados o a la espalda, en relación con las maniobras de respiración profunda o con la tos.



Digestivo

En este aparato también cabe reseñar si el paciente siente disnea, que puede compartir formas de presentación parecidas a las enfermedades cardiovasculares (en relación o no al ejercicio o reposo, asociada a la tos, etc.).

d) Aparato digestivo: se debe indagar sobre la tolerancia a los alimentos ingeridos o la presencia de náuseas o vómitos (con especial atención

a si son espontáneos o provocados, como en determinados trastornos de la conducta alimentaria como la bulimia); dolor o dificultad en la deglución, que se denomina disfagia; el amplio abanico de síntomas englobados en el dolor abdominal, que pueden ser muy variados, como el dolor en la región central y superior del abdomen, que suele estar en relación a problemas gástricos, especialmente si va acompañado de sensación de ardor y en relación a las comidas, frecuente en las gastritis y las úlceras, o dolor en la región superior derecha del abdomen, habitualmente acompañado de náuseas y vómitos, que suele corresponder a patología de la vesícula y la vía biliar, o dolor de distribución más difusa por todo el abdomen, acompañado de sensación de distensión abdominal o flatulencia, que pueden estar asociados a cambios del ritmo intestinal, algo muy importante que no se debe olvidar en ninguna anamnesis dirigida, tanto si se refieren a un estreñimiento de reciente aparición como a la presencia de diarrea sin un motivo aparente. A todo ello, hay que añadir la investigación de las características de las heces y su coloración, sobre todo si son de color negro o van acompañadas de sangre, que puede ponernos sobre la pista de sangrado en el tubo digestivo, que puede reflejar desde la presencia de procesos tan simples como un cuadro hemorroidal hasta enfermedades tumorales a este nivel.



Urinario



Reproductor



Nervioso

e) Aparato urinario: en su anamnesis se incluyen síntomas y signos tales como la cantidad de orina (escasa u oliguria, aumentada o poliuria) que pueden obedecer a múltiples enfermedades diferentes; la cantidad de micciones que realiza el paciente, así como la dificultad en iniciar y acabar la misma, especialmente en los varones y que suele estar en relación a patología de la próstata; la presencia de dolor con la micción; y las características de la orina, tanto su olor como especialmente su color, cuyas variaciones pueden estar en relación con una enfermedad que afecte primariamente a los riñones o ser reflejo de la eliminación de sustancias acumuladas por el organismo por una enfermedad que afecte a otro órgano.

f) Aparato reproductor: aunque no suele formar parte de la anamnesis normal habitual, en caso necesario es conveniente completar la información preguntando al paciente sobre la presencia de impotencia sexual y dificultad en la erección en el varón, así como dolor en las relaciones sexuales en la mujer o cambios en las características del flujo vaginal, que pueden traducir la presencia de un procesos infeccioso. Además, es conveniente preguntar a la mujer sobre la periodicidad de sus menstruaciones o, en el caso de mujeres mayores, la fecha de inicio de la menopausia y la presencia o no de sintomatología asociada al síndrome postmenopáusic (especialmente episodios de acaloramiento y sensación de rubor facial).

g) Sistema nervioso: se debe preguntar sobre problemas motores, en el sentido de pérdida de fuerza de alguna extremidad; sensitivos, tanto por falta de sensibilidad (hipoestesia o anestesia), como por exceso (hiperestesia) o por alteración en la percepción sensitiva (disestesia); alteraciones en la bipedestación, tanto en la posición estática como en la marcha, que en muchos casos el paciente no llega a describir bien y forman parte más a menudo de la exploración física que de la

anamnesis; si presenta temblor o rigidez de algún miembro o si sufre alteraciones en la coordinación de los movimientos. Por último, también es conveniente saber si el enfermo presenta un correcto control de los esfínteres vesical y anal.

En este apartado se suele incluir la valoración de los órganos de los sentidos, sobre todo la sintomatología referida a la vista, especialmente en cuanto a la pérdida de agudeza visual, visión borrosa o dolor ocular, y al oído, de igual modo en cuanto a la agudeza auditiva o a la percepción de ruidos anormales, denominados acúfenos, muy frecuentes en los ancianos y de causa desconocida. Es frecuente que los pacientes manifiesten alteraciones inespecíficas del equilibrio definidas como sensación de mareo o inestabilidad, que muchas veces están en relación a patología del sistema vestibular, que forma parte del oído interno.

- h) Aparato locomotor: para bien o para mal, es una patología frecuentemente referida por el paciente, que puede tener relación o no con el proceso actual por el que consulta. Es preciso determinar si sufre algún dolor articular, en relación con el inicio del movimiento y que suele calmar al continuar el ejercicio, sugerente de patología degenerativa artrósica, con lo que mejora con el reposo, o bien es un dolor de aparición continua, incluso en reposo, que suele corresponder a otros procesos inflamatorios articulares. No confundir el dolor articular, o artralgia, con la artritis, término muy empleado por los pacientes, que supone la inflamación de una articulación pero que debe ser confirmada con la exploración realizada por un médico de forma objetiva.



- i) Sistema tegumentario (incluye piel, pelo, uñas y mucosas): debe incluir el interrogatorio sobre la exposición solar del paciente, íntimamente relacionada con múltiples procesos cutáneos, tanto en su génesis como en su evolución; la posible picadura de insectos, contacto con plantas o mascotas o con posibles enfermos como vehículos de transmisión de enfermedades infecciosas.

La cronología de la toma de un fármaco es muy importante en las erupciones cutáneas del tipo urticaria y en las toxicodermias. Como la patología cutánea tiene un componente visual evidente, es muy útil preguntar al paciente de forma específica sobre las características de la lesión, si asocia picor (prurito) o sangrado, en qué región del cuerpo comenzó, el grado de crecimiento o extensión, cómo ha sido el patrón de diseminación de la lesión y su evolución o si ha existido algún factor desencadenante de la misma.

No olvidar que muchas de las enfermedades internas del paciente pueden tener asociada una manifestación externa que puede constituir el motivo de consulta, pero que nos pone sobre la pista de un problema más amplio.



- j) Sistema endocrino: aunque agrupa multitud de síntomas que comprende un amplio abanico de enfermedades, es conveniente preguntar por síntomas o signos que pueden estar en relación con patologías relativamente frecuentes en nuestra sociedad como son la diabetes (pérdida de peso, poliuria, sensación de sed o de hambre) o la patología tiroidea (pérdida o ganancia de peso no explicable,

temblor fino en manos, episodios de sudoración profusa, intolerancia al frío o al calor).

- k) Anamnesis específica de enfermedades infecciosas: Dado el amplio espectro de síntomas y signos que pueden presentarse en las enfermedades infecciosas se debe realizar una anamnesis completa orientada a localizar el órgano afecto, el agente causal así como descartar otras posibles patologías. En este amplio grupo de enfermedades, suele ser especialmente interesante recabar información sobre los convivientes del paciente (que también puedan estar enfermos) así como el estado de vacunación, el contacto con animales (salvajes o domésticos) o los viajes recientemente realizados.

El síntoma cardinal de las enfermedades infecciosas es la fiebre, es decir temperatura mayor de $38,3^{\circ}\text{C}$ según los estudios clásicos de Patterson et al., aunque habitualmente la consideramos a partir de 38°C . Hay que pensar que la fiebre no siempre esta presente en las enfermedades infecciosas y que, por el contrario, no todas los procesos febriles son debidos a una infección. En cualquier caso las características de la misma (intensidad), distribución temporal, patrones de aparición o síntomas acompañantes pueden orientar hacia el diagnóstico etiológico.

Todos estos datos aportarán al clínico abundante información sobre el paciente y las características de la enfermedad del padece, que será sometido a continuación a una correcta exploración física.

LA HISTORIA CLÍNICA (II): LA EXPLORACIÓN FÍSICA Y PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

Virginia Velasco Tirado, Moncef Belhassen García

Profesor/a Asociado/a Universidad de Salamanca
Hospital Universitario de Salamanca

¹virvela@yahoo.es

³mbehlhassen@hotmail.com

Palabras clave: historia clínica, exploración física, pruebas complementarias.

Introducción

El examen físico tiene como finalidad reconocer la existencia o no de alteraciones físicas o signos producidos por la enfermedad que pueden ser objetivados por el médico, y constituye el segundo elemento fundamental que conforma la historia clínica junto con la anamnesis, tratada en el capítulo anterior.

El conjunto de signos apreciados en la exploración física se denomina semiología y las técnicas exploratorias para su demostración, propedéutica clínica.

Exploración Física: Principios Generales

A la hora de explorar a un paciente, se debe tener siempre en cuenta mantener la privacidad y el decoro adecuado, evitando someter al enfermo a situaciones en las que su intimidad puede verse comprometida. La habitación donde se realice la exploración debe estar a una temperatura adecuada y con suficiente iluminación. En todo momento, el explorador debe ir informando al paciente de sus maniobras, solicitando su colaboración y consiguiendo que el acto exploratorio pueda desarrollarse de forma tranquila y relajada, evitando situaciones estresantes para el enfermo que pueden dificultar la obtención de información. El paciente decidirá si quiere ser explorado en compañía de algún familiar (algo obligatorio en el caso de menores) o prefiere estar a solas con el médico, aunque esto último suele ser lo más recomendable.

La exploración física debe realizarse siempre de manera completa, independientemente de la dolencia motivo de la consulta, prestando especial atención a los síntomas o signos referidos por el paciente.

Las cuatro técnicas básicas de la exploración clínica son la inspección, la palpación, la percusión y la auscultación, que a continuación pasamos a detallar:

- a) Inspección: es la apreciación con la vista de las características del cuerpo en su superficie externa y de algunas cavidades o conductos accesibles por su amplia comunicación exterior, como por ejemplo, la boca y la faringe. Es imprescindible

una iluminación apropiada y se realiza en todo momento, aún antes de comenzar el examen físico como tal, desde el momento en que vemos al individuo, hasta que termina nuestra comunicación con él.

- b) **Palpación:** es la apreciación manual de la sensibilidad, la temperatura, la consistencia, la forma, el tamaño, la situación y los movimientos de la región explorada. La palpación puede ser monomanual, bimanual o incluso digital, si se requiere solo del empleo de uno o varios dedos, como en la palpación del cuello, de los pulsos o en la realización del tacto rectal o vaginal.
- c) **Percusión:** consiste en la apreciación por el oído de los ruidos que se originan cuando se golpea la superficie externa del cuerpo.

En la percusión digital el dedo que percute golpea directamente sobre la superficie de la zona explorada; es la exploración de menos uso y se practica, por ejemplo, sobre el cráneo o los senos maxilares detectando zonas dolorosas y sobre los músculos, buscando contracciones anómalas, mientras que en la dígito-digital el dedo percutor golpea sobre otro dedo interpuesto (dedo plesímetro), situado sobre la superficie que se percute; es la que más se practica, por originar el ruido de percusión más puro; puede realizarse en cualquier región, y, además, suministra una sensación de resistencia en el dedo interpuesto que, sumada a la sensación acústica, contribuye a una mejor apreciación.

La puñopercusión se caracteriza por percutirse con el borde cubital de la mano cerrada o puño, generalmente, sobre el dorso de la otra mano interpuesta. Se practica sobre todo en la región lumbar para detectar el dolor producido en las afecciones inflamatorias del riñón.

- d) **Auscultación:** consiste en la apreciación con el sentido del oído, de los fenómenos acústicos que se originan en el organismo, ya sea por la actividad del corazón (auscultación cardíaca), por la entrada y salida del aire en el aparato respiratorio (auscultación pulmonar), por el tránsito en el tubo digestivo (auscultación abdominal) o, finalmente, por cualquier otra circunstancia (auscultación fetal, articular, etc.).

A pesar del tiempo transcurrido y del advenimiento de otros métodos modernos con una finalidad más o menos similar, como el registro gráfico de los fenómenos acústicos, la auscultación continúa siendo uno de los métodos fundamentales del examen físico de los sistemas cardiovascular y respiratorio.

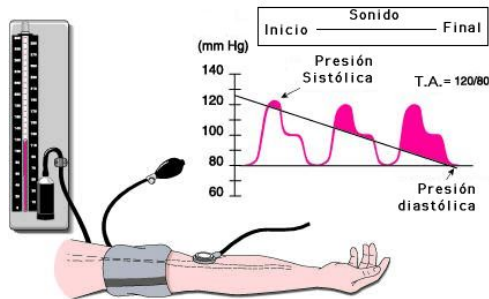
Exploración Física: Estructura de la exploración física

Si aplicamos las cuatro técnicas exploratorias antes mencionadas en los distintos aparatos y sistemas, podemos estructurar la exploración física en el siguiente orden:

1. **Inspección general:** que incluirá la raza, el biotipo y el estado general de nutrición e hidratación, así como el ritmo respiratorio. Es conveniente describir también la colaboración ofrecida por el paciente para ser explorado y la impresión que nos genera la visión global del paciente.
2. **Constantes vitales:**
 - 2.1. **Pulso:** representa la onda de sangre originada por la sístole ventricular que es impulsada a lo largo de las arterias. Las características generales del pulso son: frecuencia, ritmo, intensidad, tensión o dureza, simetría y amplitud. Se reconocen palpando una arteria superficial contra un plano resistente. La arteria habitualmente utilizada es la arteria radial en la muñeca.



- 2.2. **Temperatura corporal:** es el resultado de un equilibrio entre la generación y la pérdida de calor. El centro termorregulador situado a nivel del hipotálamo anterior en la base del cerebro, funciona a la manera de un termostato ajustado a $37 \pm 0,2$ °C. La temperatura debe medirse en la boca o en el recto; en la axila el termómetro marca 4 a 5 décimas de grado menos.
- 2.3. **Presión sanguínea o tensión arterial:** La sangre se encuentra en las arterias a una

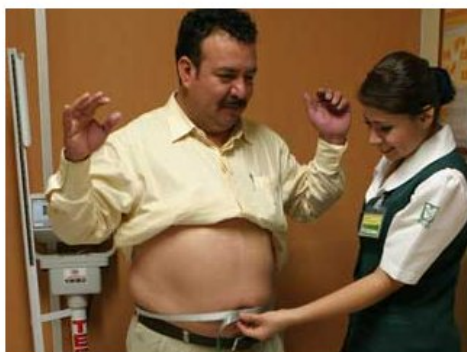


cierta presión, valor que se denomina presión sanguínea o tensión arterial. La presión de la sangre en el sistema arterial se debe, de una parte, al impulso ventricular, y de otra parte, a la resistencia que ofrecen las arterias en la periferia. La presión de la sangre en las arterias no es un valor fijo, y permanentemente oscila entre un valor

máximo y un valor mínimo. La presión máxima, llamada sistólica, se debe a la entrada de sangre al árbol arterial durante la sístole ventricular. La presión mínima, llamada también diastólica, se debe al vaciamiento del contenido del árbol arterial hacia la red capilar, durante la diástole ventricular y depende más del estado de elasticidad de las arterias.

Los valores normales de la presión sanguínea son de 120 ± 20 mmHg de presión sistólica, y 80 ± 10 mmHg de presión diastólica, aunque la edad, el sexo, la raza, el género de vida y el clima pueden condicionar variaciones entre los sujetos.

3. **Datos antropométricos, el peso y la talla:** ambos son parámetros íntimamente relacionados. La talla es la medida de la altura de una persona desde los pies hasta la cabeza en centímetros. El peso está condicionado esencialmente por la talla, la edad, el estado de nutrición, el tejido adiposo y el desarrollo del esqueleto. Para el cálculo del peso normal de una persona presta ayuda la fórmula: $\text{Peso} = \text{Talla (en cm)} - 100 \pm 3$ kg, y el peso a los treinta años es el ideal a conservar durante la madurez. Teniendo en cuenta los múltiples condicionantes morfológicos de las personas, es de uso frecuente en medicina utilizar la relación entre ambos conocida como índice de masa corporal (IMC), a través de la fórmula: $\text{IMC} = \text{peso (en kg)} / \text{talla (en metros al cuadrado)}$, estableciéndose como valores ideales un IMC hasta 25, sobrepeso hasta 30 y obesidad a partir de este valor.



Como información añadida al exceso de peso por acúmulo de grasa abdominal, es muy útil conocer el perímetro de la cintura, que debe medirse por encima de las crestas ilíacas a la altura del ombligo. Sus valores indican obesidad abdominal cuando están por encima de 88 cm. en las mujeres y 102 cm. en los varones.

4. **Piel y anejos:** los procedimientos por excelencia para el examen de la piel son la inspección y la palpación. En la inspección de la piel se debe observar su color, que normalmente varía del blanco al moreno de acuerdo con la cantidad del pigmento denominado melanina.

En el blanco varía del pálido al rosado, según el espesor de la piel, el grado de vasodilatación y la cantidad de sangre circulante.

Se debe continuar con un examen detallado de la piel, el pelo, las uñas y las mucosas, ya que la afectación de una o varias de estas estructuras nos ayudará a realizar un diagnóstico clínico con mayor certeza, teniendo en cuenta las características fundamentales de las lesiones cutáneas:

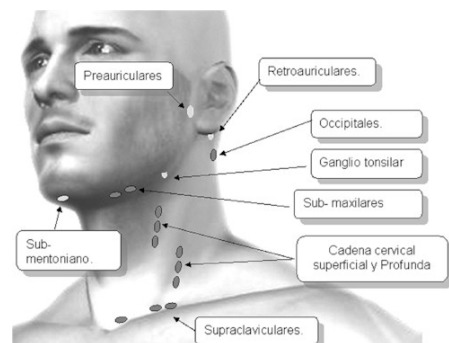
4.1. En cuanto al tipo de lesión: ver su descripción en la siguiente tabla.

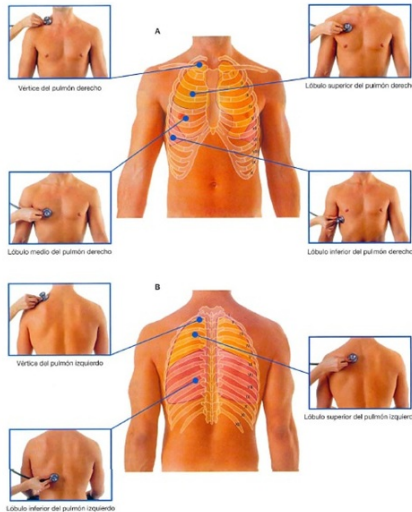
<ul style="list-style-type: none"> • Mácula: lesión plana no palpable menor de 1 cm. • Pápula: lesión palpable menor de 1 cm que se eleva por encima de la superficie cutánea. Si es mayor de 1 cm, es una placa. • Nódulo: pápula o placa de consistencia más firme y con frecuencia más profunda. Si es subcutáneo puede no elevarse de la superficie cutánea. • Vesícula: lesión elevada de contenido líquido claro, menor de 1 cm. Si es mayor de 1 cm, es una ampolla. • Pústula: lesión elevada superficial de contenido amarillento (pus). • Quiste: cavidad rellena de sustancia líquida o semilíquida producida por la pared epitelial que la recubre. • Habón: elevación circunscrita de la piel, generalmente con una zona central blanca y borde eritematoso y por definición fugaz. • Tumor: lesión circunscrita no inflamatoria, de contenido sólido, con tendencia a persistir y crecer. • Goma: es un nódulo que se reblandece y ulcera. • Escama: fragmentos laminares de la capa córnea de la piel sobre la superficie cutánea. • Costra: lesión constituida por la desecación de secreciones, exudados, sangre, restos celulares o de otro tipo sobre la superficie cutánea. • Escara: tejido necrótico que aparece como una masa negra de límites netos. • Erosión: pérdida de continuidad muy superficial. Una excoriación es una erosión lineal por rascado. Fisura es una solución de continuidad más profunda, lineal, cerca de orificios naturales y habitualmente dolorosas. La úlcera es una pérdida de sustancia, más profunda, como mínimo hasta hipodermis. • Cicatriz: sustitución de una alteración traumática o inflamatoria de la dermis o planos subyacentes por tejido conjuntivo. • Atrofia: disminución y a veces desaparición de alguna capa de la piel. • Esclerosis: colagenización de la piel por neoformación del tejido conectivo dérmico. • Liquefacción: aumento de la cuadrícula normal de la piel, habitualmente secundaria al rascado crónico.
--

4.2. Según su forma, las lesiones individuales pueden ser anular, lineal, redonda, ovalada, umbilicada, geográfica, etc.

4.3. La disposición de las lesiones, que cuando son múltiples pueden ser aisladas, dispersas, agrupadas, lineales, herpetiforme, zosteriforme, etc.

- 4.4. De acuerdo a la distribución, debemos definir la extensión y el patrón de aparición (simetría, áreas expuestas, sitios de presión, áreas de flexión, de extensión, intertriginosas, lampiñas, palmas y plantas, por dermatomas, tronco, extremidades, etc.).
- 4.5. El color puede ser muy variado, desde eritema o rojizo (traduce vasodilatación), violáceo (extravasación o congestión), hipo-hiperpigmentación (disminución-aumento del número de melanocitos o cantidad de melanina); homogeneidad del mismo, si blanquea a la vitropresión, etc.
- 4.6. Consistencia y sensación a la palpación de la lesión: blanda, pastosa, sólida, dura, infiltrada, seca, húmeda, móvil, dolorosa, caliente, etc. La consistencia nos ayudará no sólo en el diagnóstico, también en el tratamiento (las lesiones secas deberemos "humedecerlas" y las lesiones húmedas "secarlas").
- 4.7. Olor: fundamental en lesiones sobreinfectadas.
- 4.8. Según los componentes anatómicos de la piel afectados de forma primaria, que determinarán si el proceso es epidérmico, dérmico, subcutáneo, aneal o una combinación de éstos.
5. Cabeza: se inicia por el examen del cráneo y es necesario constatar que su tamaño y forma sean normales. En la forma del cráneo se debe tener en cuenta la relación de los ejes longitudinal y transversal, siendo habitual que el eje longitudinal sea más largo, lo que se denomina dolicocefalia; también deben observarse su simetría y su tamaño relacionados con el resto del cuerpo. Normalmente el cráneo es por lo menos la mitad de la cabeza; si el tamaño de ésta es muy grande se denomina macrocefalia y si es muy pequeña se denomina microcefalia. La exploración cefálica debe incluir una específica de los ojos y oídos. En la valoración oftalmológica se pondrá atención al estado y color de la conjuntiva y de la esclera, y en la exploración del fondo de ojo se determinarán las características de la retina para valorar, por ejemplo, implantes infecciosos o la presencia de hemorragias o signos inflamatorios. Así mismo, habrá que realizar una exploración otológica para valorar las características timpánicas e investigar una otitis.
6. Cuello: el cuello se examina preferentemente con el paciente sentado, con una inspección detallada seguida de una palpación de las regiones anterior lateral y posterior. Se observa el estado de la piel, se evalúan los movimientos activos y pasivos de la columna cervical, el estado de los músculos trapecio y esternocleidomastoideo y la posición de la tráquea. Se explora luego la glándula tiroides, las situaciones de llenado de las venas yugulares y la palpación y auscultación de las arterias del cuello, las carótidas, para finalizar con el examen de los ganglios linfáticos (superficiales y profundos) de las diferentes cadenas linfáticas y las glándulas salivares submaxilares y sublinguales.
7. Tórax: el examen de la cavidad torácica comprende la observación del estado anatómico del tórax y el funcionamiento torácico y pulmonar, la conformación en conjunto de la caja torácica y las relaciones de los diámetros anteroposterior y transversal. Con la palpación se aprecia el espesor del tejido celular subcutáneo y la flacidez o contractura de los músculos de la caja torácica, se explora la elasticidad, expansividad, se percibe el frémito vocal (vibración percibida en la palma de la mano cuando se pide al paciente que emita un sonido grave, el famosísimo treinta y tres) y se consigna si están normales, aumentados o disminuidos. Con la percusión se busca definir la movilidad diafrágica y la presencia de sonoridad normal.





La auscultación respiratoria es una de las maniobras más clásicas de la exploración física, y en ella se explora el estado anatómico de los bronquios y de las estructuras pleuropulmonares, determinando el mantenimiento del sonido respiratorio normal, denominado murmullo vesicular, o la presencia de ruidos patológicos tales como roncus, crepitantes o sibilancias.

8. Mamas: en la mujer se hace el examen de las mamas observando su desarrollo, forma, tamaño, simetría, contorno y superficie, el estado de la piel, la red venosa y si hay o no retracción de los pezones. Luego se palpa metódicamente cada mama por cuadrante, si hay alguna

masa se debe anotar el tamaño, la consistencia, la sensibilidad y su movilidad. Finalmente, se exprime el pezón para observar si hay salida de alguna secreción lechosa.

9. Corazón: en la inspección se observa la región precordial y la posible visualización del latido cardíaco por el golpe de la punta del corazón contra la caja torácica. De igual modo, con la palpación se encontrará el punto de máximo impulso, que en la persona sana corresponde al latido de la punta; aparece aproximadamente en torno al 5º espacio intercostal y se desplaza más o menos 3 cm a uno y otro lado en el

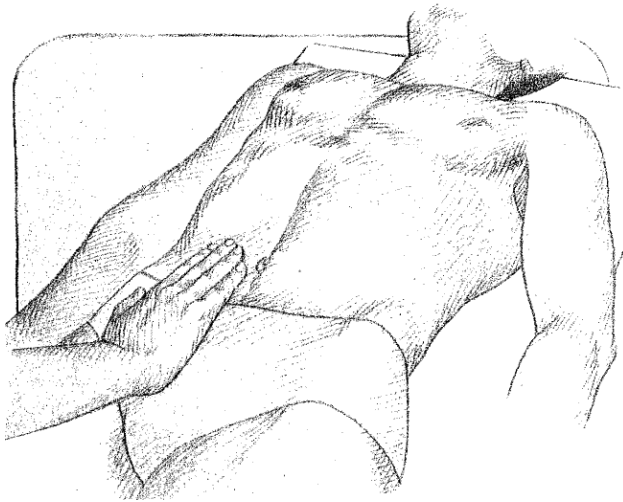


decúbito lateral derecho e izquierdo; además, en la palpación pueden percibirse vibraciones o frémitos que suelen traducir problemas importantes de las válvulas cardíacas. Con la percusión se trata de delimitar el área cardíaca para tener una idea del tamaño del corazón. La auscultación cardíaca es el otro método exploratorio clásico junto con el pulmonar; se realiza con un fonendoscopio biauricular, con un diafragma para frecuencias altas y con una

campana para frecuencias bajas. Es importante auscultar en forma sistematizada los diferentes focos auscultatorios, con la identificación del primero y el segundo ruidos normales; el primer ruido debe coincidir con el pulso radial y carotídeo y el segundo ruido lo determinamos mejor en los focos de la base del corazón, siendo más fuerte en el foco aórtico. Los focos auscultatorios aórtico, pulmonar, aórtico accesorio, tricuspídeo y mitral se deben auscultar por separado y en cada uno de ellos analizar intensidad, tono y timbre.

10. Abdomen: se inspecciona para observar su forma, tamaño y simetría, permitiendo apreciar si está distendido, globuloso o prominente, o si por el contrario está hundido o retraído; se observará además la presencia de cicatrices. Después de la inspección el siguiente paso es la auscultación, porque la palpación y percusión pueden alterar la intensidad de los ruidos intestinales. En la auscultación se deben escuchar los ruidos intestinales normales de forma homogénea por todo el abdomen, siendo valorable tanto las variaciones de su intensidad (aumentados, disminuidos o ausentes) como su tono (normal, metálico, etc.).

La palpación, primero superficial y luego profunda, debe realizarse en cada una de las nueve regiones del abdomen; se apreciará la consistencia del panículo adiposo, la rigidez (resistencia involuntaria) o la defensa (resistencia voluntaria), producida por la contractura de la musculatura abdominal como reacción al dolor.



Luego se procederá a la palpación de vísceras macizas como hígado, bazo y riñones, en relación a su movilización con los movimientos respiratorios y el descenso del diafragma. Con la percusión se obtienen zonas de timpanismo y matidez y nos ayudará a apreciar el tamaño de los órganos densos como el hígado y el bazo, masas aparentemente quísticas como vejiga distendida por orina y órganos agrandados fisiológicamente como el útero grávido.

11. Ano y recto: en la inspección debe mirarse el estado de la piel de la región anal y perianal y la existencia de frecuentes hemorroides externas. Con la palpación digital (tacto rectal) se observa el tono del esfínter anal, el saco de Douglas y la elasticidad de las paredes en los cuatro cuadrantes, así como la presencia de masas rectales. Esta exploración permite, además, la palpación de la próstata, de la que se deben anotar tamaño, consistencia, sensibilidad y presencia de lobulaciones.
12. Extremidades: el examen de las extremidades se empieza primero por las extremidades superiores y después por las inferiores y se realiza de lo proximal a lo distal; se miden comparativamente una extremidad con la otra con el objeto de observar la simetría; además, se deben tener en cuenta las características de la piel, el pelo, las uñas, el estado de huesos y articulaciones, y mediante la palpación es necesario apreciar la temperatura, la humedad y la contextura de la piel. Posteriormente, se valora el sistema vascular mediante palpación de pulsos periféricos o mediante observación de signos sugerentes de trombosis venosa profunda (signo de Homans).
13. Sistema nervioso: en la semiología neurológica se evalúan el estado de conciencia y el examen mental, determinando el contenido del pensamiento mediante la valoración del discurso del paciente, los pares craneales, la movilidad activa y pasiva, el tono muscular, la coordinación, los reflejos, la sensibilidad, el lenguaje y el cálculo, y los signos neurológicos especiales.
 - 13.1. Pares craneales: incluyen la exploración de los nervios olfatorio, óptico, motores oculares, trigémino, facial, estatoacústico, glossofaríngeo, vago, espinal e hipogloso.
 - 13.2. Sistema motor: que comprende la fuerza muscular y tono muscular, marcha, trofismo, coordinación y reflejos, normales o patológicos.
 - 13.3. Sistema sensitivo: englobando la exploración de la sensibilidad superficial, exploración de la sensibilidad profunda (propioceptiva) y la exploración de las sensibilidades especiales o corticales.



- 13.4. Signos neurológicos varios: Signos meníngeo (rigidez de nuca, signo Kerning, signo de Brudzinski). Signos de irritación radicular (signos de Lasègue o de Bragard)
- 13.5. Estado de conciencia y el examen mental: incluye la valoración del estado de conciencia, que es la percepción y el conocimiento completo que tiene el paciente de sí mismo y del ambiente que lo rodea y se mide por la manera en como responde a estímulos externos. Se empieza por preguntarle al paciente su nombre, edad, oficio actual y anteriores y la fecha actual. El examen del estado mental se realiza mediante el interrogatorio y la conversación durante todo el examen físico. Su evaluación comprende los siguientes parámetros: atención, conciencia, orientación, memoria, pensamiento, afectividad, raciocinio, lenguaje y cálculo.

Pruebas complementarias

El diagnóstico es un proceso que requiere la integración de la información de muchas fuentes. Así, con la historia clínica llegamos, en principio, al diagnóstico sindrómico (conjunto de signos y síntomas comunes a un grupo de enfermedades); para alcanzar el diagnóstico etiológico dependeremos de las diferentes pruebas complementarias. En general la experiencia clínica proporciona el criterio suficiente para interpretar las exploraciones complementarias y seleccionar las pruebas necesarias y suficientes para alcanzar el diagnóstico etiológico.

Análisis de líquidos biológicos

Se analizan prácticamente todos los fluidos y excretas del cuerpo humano desde la sangre, orina, heces hasta el líquido cefalorraquídeo, pleural, ascítico, pericárdico etc. Se valorará alguno de los miles de parámetros que pueden analizarse según las diferentes enfermedades.

Las pruebas que más habitualmente se realizan son:

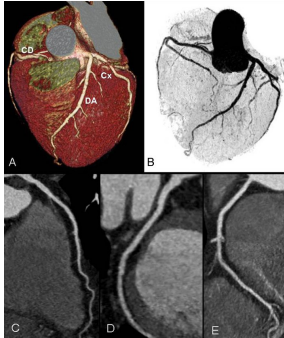
- En sangre: determinación del hemograma (en el que medimos la cantidad y características de las células sanguíneas, hematíes, leucocitos y plaquetas) y de pruebas bioquímicas que valoran la glucemia, función renal, función hepática, iones principales, proteínas y la mayoría de las hormonas del organismo.
- En orina: determinación de pruebas bioquímicas en las que medimos la eliminación de glucosa, iones, creatinina, densidad, osmolaridad y nos permiten medir la concentración de multitud de sustancias tóxicas que puede haber ingerido el paciente y, también, mediante el estudio del sedimento de orina, muy útil para valorar enfermedades del riñón o de la vía urinaria.



Técnicas de imagen

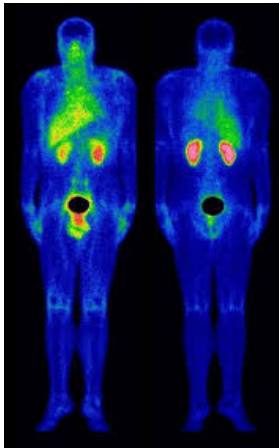
Las técnicas de imagen desempeñan un papel fundamental en el diagnóstico de cualquier tipo de patología. Hay múltiples y su desarrollo en los últimos años ha sido muy importante. Las más habituales son:

- Pruebas radiológicas: que incluyen, desde la radiología convencional (radiografía de tórax, abdomen, ósea, etc.) y ecografía (de cualquier localización) hasta la tomografía axial computarizada (TAC) y la resonancia magnética nuclear (RMN).



- Radiología intervencionista: se basan en la introducción de un catéter en el sistema arterial o venoso y permiten la exploración del órgano correspondiente mediante la instilación de contraste que rellena el árbol vascular. Son muy utilizadas en cardiología y neurología y también permiten la realización de maniobras terapéuticas tales como la colocación de diversos dispositivos intravasculares.

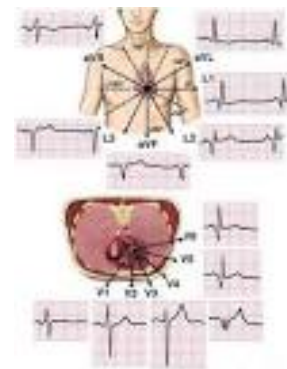
- Pruebas con isótopos radioactivos: englobadas dentro de la Medicina Nuclear. Se basan en la detección de la radiación gamma emitida por un isótopo determinado administrado al paciente que se deposita en un órgano concreto, cuya lectura conseguimos a través de una gammagrafía. En los últimos años se ha introducido la tecnología de emisión de positrones (PET) que se combina con la realización simultánea de una TAC, muy utilizada en el estudio de la patología tumoral.



Registros eléctricos

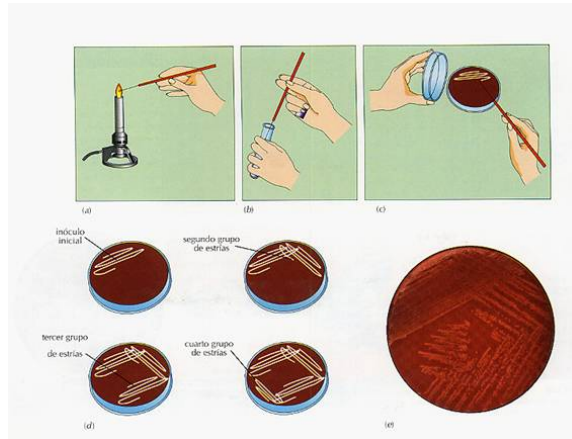
Son utilizados de forma rutinaria, y aportan gran información sobre el funcionamiento del órgano o sistema explorado. Los más habituales son:

- Electrocardiograma (ECG): registra la actividad eléctrica del corazón y es una de las pruebas de uso más común en todo tipo de arritmias y en cardiopatía isquémica.
- Electroencefalograma (EEG): nos informa de la actividad eléctrica de las diferentes áreas de la corteza cerebral.
- Electromiograma (EMG) y electroneurograma (ENG): permite obtener información del estado muscular y del sistema nervioso periférico.



Pruebas microbiológicas

La confirmación y el diagnóstico etiológico de la enfermedad infecciosa se realiza generalmente a través de las diferentes pruebas microbiológicas. Según el (o los) microorganismos implicados la estrategia diagnóstica variará. Así, en general podemos



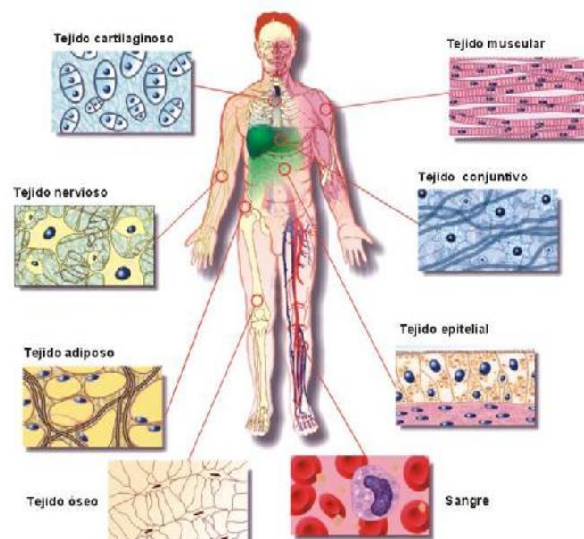
clasificarlas en técnicas de diagnóstico microbiológico directo y técnicas de diagnóstico microbiológico indirecto: las técnicas de diagnóstico directo están encaminadas a demostrar al agente infeccioso o sus productos directamente, mediante la visualización del microorganismo, detección de componentes, o detección de ácidos nucleicos, y/o cultivos; las técnicas de diagnóstico indirecto se realizarán mediante pruebas serológicas, que tratan de identificar la respuesta del

organismo a los gérmenes causantes de la infección mediante la demostración de los anticuerpos o las células implicadas en nuestra defensa.

Pruebas histológicas

La obtención de muestras de tejido por biopsia o como resultado de cirugía suele ser la constatación definitiva del diagnóstico etiológico en la mayoría de las ocasiones, aunque en muchos casos no hace falta llegar a ellas ya que conseguimos un diagnóstico fiable mediante métodos menos cruentos. Son técnicas muy utilizadas para el estudio de los tumores y en Dermatología.

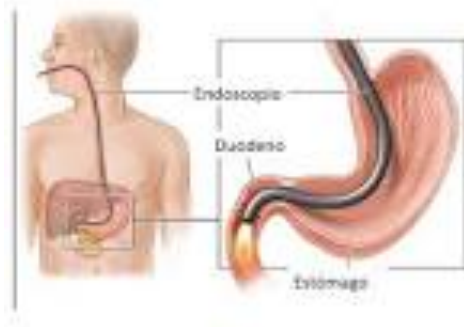
A partir de una biopsia podemos realizar múltiples técnicas tales como el estudio histopatológico, inmunohistoquímica, microscopio electrónico, inmunofluorescencia,



cultivos, PCR, etc. Dependiendo del tipo de lesión a estudiar las biopsias pueden ser más superficiales (en sacabocados o "punch") o profundas (biopsia incisional o de tejido completo mediante cirugía). De igual modo, las pruebas histológicas son

fundamentales en el estudio celular de las biopsias de médula ósea en las enfermedades hematológicas.

Técnicas endoscópicas



También de gran desarrollo y utilidad creciente en los últimos años. Nos permiten acceder en visión directa a determinados aparatos, especialmente al digestivo (gastroscopia y colonoscopia) y respiratorio (broncoscopia). Además de aportar información fundamental para el diagnóstico etiológico al permitir la toma de biopsias, son utilizadas en muchos casos con fines terapéuticos.

Pruebas funcionales específicas cutáneas

Agrupan multitud de pruebas de realización más compleja y específica ante la sospecha de determinadas patologías. Son muy utilizadas en Dermatología y Alergología, e incluyen, por ejemplo: el examen con lupa y con dermatoscopia; la preparación con hidróxido de potasio para visualización de hongos o levaduras; la técnica de Tzanck en erupciones vesiculares y ampollosas; el examen con lámpara de Wood en dermatofitosis, vitíligo o eritrasma; las pruebas epicutáneas y el "rub test" para detectar dermatitis alérgica de contacto; o las pruebas de fotoparche y fototest para el diagnóstico de fotoalergia y fotosensibilidad.

Agradecimientos y recuerdos

A los pacientes de los que aprendimos y a los médicos que nos enseñaron, especialmente al Profesor Antonio Jiménez, que nos mostró que sentarnos a la cabecera de la cama del enfermo, escucharle y explorarle con esmero nos podría conducir al diagnóstico en muchos casos y además nos demostró que muchas veces curan más unas palabras que la verdadera medicina.

BUSQUEDA Y GESTION DE INFORMACIÓN SOBRE MEDICAMENTOS Y PRODUCTOS SANITARIOS

M^a Victoria Rojo Manteca

Centro de Información del Medicamento.
Colegio Oficial de Farmacéuticos de Ávila.
mavirm@usal.es

Palabras clave: información, medicamentos, búsqueda, BotPlus, AEMPS, MSSI.

Resumen

En este artículo se recogen los aspectos más destacados del taller “*Búsqueda y gestión de información sobre medicamentos y productos sanitarios*”, celebrado el 24 de marzo de 2015 en el marco de Educafarma 3.0 y en el cual se presentaron algunos de los recursos más utilizados por los Centros de Información del Medicamento (CIM) para obtener información actualizada y de calidad en tiempo real. La sesión se planteó desde un punto de vista eminentemente práctico y estuvo basada en la realización de múltiples casos prácticos a través de los cuales los alumnos se familiarizaron con las principales funcionalidades de cada una de las herramientas, adquiriendo los conocimientos y habilidades suficientes para poder incorporarlas a su práctica diaria.

Introducción

Los CIM, surgidos en los años 60 como unidades independientes dentro de los hospitales destinadas exclusivamente a proporcionar información sobre medicamentos, han evolucionado de manera importante desde su creación para adaptarse a las necesidades surgidas del desarrollo profesional del farmacéutico en sus distintos ámbitos de trabajo. Así, estos centros han ido implementándose progresivamente en las estructuras de atención primaria, en los Colegios Oficiales de Farmacéuticos (COF), en la industria farmacéutica e, incluso, se han puesto en marcha unidades especializadas dependientes de distintos organismos nacionales (ejm: Agencia Española del Medicamento –AEMPS- y Centro de Información Toxicológica) y autonómicos (ejm: CADIME y CEDIME). Del mismo modo, la información que proporcionan ha pasado a tener un contenido más allá del medicamento en sí mismo, centrándose en el paciente y en la mejora de su estado de salud.

Desde un punto de vista funcional, los CIM pueden definirse como unidades estructuradas, dirigidas por un profesional cualificado, cuyo objetivo es dar respuesta a la demanda de información sobre medicamentos de forma objetiva y en tiempo útil, contribuir al uso racional de los medicamentos y promover una correcta terapéutica¹. La información que proporcionan puede ser activa (es decir, que surge de la propia iniciativa del CIM y tiene orientación educativa o formativa) o pasiva, cuando responde específicamente a las demandas recibidas. Pero además de ser fuentes de información, los CIM desempeñan las siguientes funciones:

- Farmacovigilancia
- Educación sanitaria a la población general.
- Promover el desarrollo de actividades de atención farmacéutica.
- Proporcionar formación continuada a los profesionales sanitarios de su entorno

Para poder desempeñar correctamente estas funciones, los CIM deben cumplir las siguientes premisas:

- Ser capaces de detectar las necesidades de información que existen su alrededor, tanto de profesionales sanitarios como de pacientes y población en general.
- Utilizar una sistemática de trabajo que permita una búsqueda efectiva y protocolizada de información, utilizando exclusivamente fuentes fiables y de calidad.
- Poseer capacidad para individualizar y adaptar la información a las características individuales del receptor de la misma (paciente, profesional sanitario, etc) y al uso que se le va a dar.

En cuanto a las fuentes de información que utilizan, éstas son muchas y muy diferentes entre sí:

- Fuentes bibliográficas tradicionales: libros de texto, artículos científicos, monografías, guías clínicas, etc.
- Bases de datos especializadas
- Páginas web e internet
- Otros CIM

Por ello, es muy importante que los responsables de los CIM conozcan las características y funcionalidades de cada uno de estos recursos y las diferencias existentes entre ellos para poder identificar cuál es el más apropiado en cada caso y utilizarlo de la forma más efectiva posible.

Estos son, así mismo, los principales objetivos que se plantearon para el curso, de manera que lo que se pretende es que al término de la sesión los alumnos sean capaces de identificar qué herramienta de búsqueda es la más adecuada para cada una de las situaciones que se les pueden plantear en la práctica diaria de su ejercicio profesional. Si bien la sesión está especialmente orientada a la oficina de farmacia, todos los recursos presentados son también útiles en otros campos, como la farmacia hospitalaria o la atención primaria.

Botplus 2.0

El primero de los recursos, y el que se abordó más ampliamente, por ser el más utilizado por las oficinas de farmacia, es la *Base de Datos del Conocimiento Sanitario (Bot Plus 2.0)*. Es la base de datos elaborada por el Consejo General de COF (CGCOF) para la consulta de información actualizada sobre medicamentos, productos sanitarios y de parafarmacia, enfermedades e interacciones, así como para facilitar la práctica de Servicios Profesionales Farmacéuticos². Esta base de datos está disponible en tres versiones distintas:

- Versión web: actualizada a diario, y con tres perfiles (invitado, colegiado y cliente). Accesible desde <http://www.portalfarma.com>
- Versión app
- Versión instalable: permite la actualización de los sistemas de gestión de la oficina de farmacia e incluye un módulo de atención farmacéutica.

Todas ellas ofrecen, además de información farmacológica, datos administrativos, información sobre precios y documentación adicional, como fichas técnicas, y son además personalizables por Comunidad Autónoma.

La versión web permite un acceso libre y gratuito con perfil de invitado, con el que se puede acceder a información administrativa básica (sin precios) de las especialidades así como a su composición y prospecto oficial y, además, presenta otros dos perfiles profesionales: uno para colegiados, más completo, y otro para clientes que incluye todas las funcionalidades (a excepción del módulo de atención farmacéutica). La interfaz de trabajo es igual a la de la versión instalable, por ello es en ésta en la que nos hemos centrado especialmente. Es una herramienta muy completa, ya que posee información no sólo de todos los medicamentos y productos sanitarios y de parafarmacia comercializados en nuestro país, sino que incorpora, además, una base de datos de interacciones y otra de medicamentos extranjeros e incluye pictogramas y mensajes de advertencia.

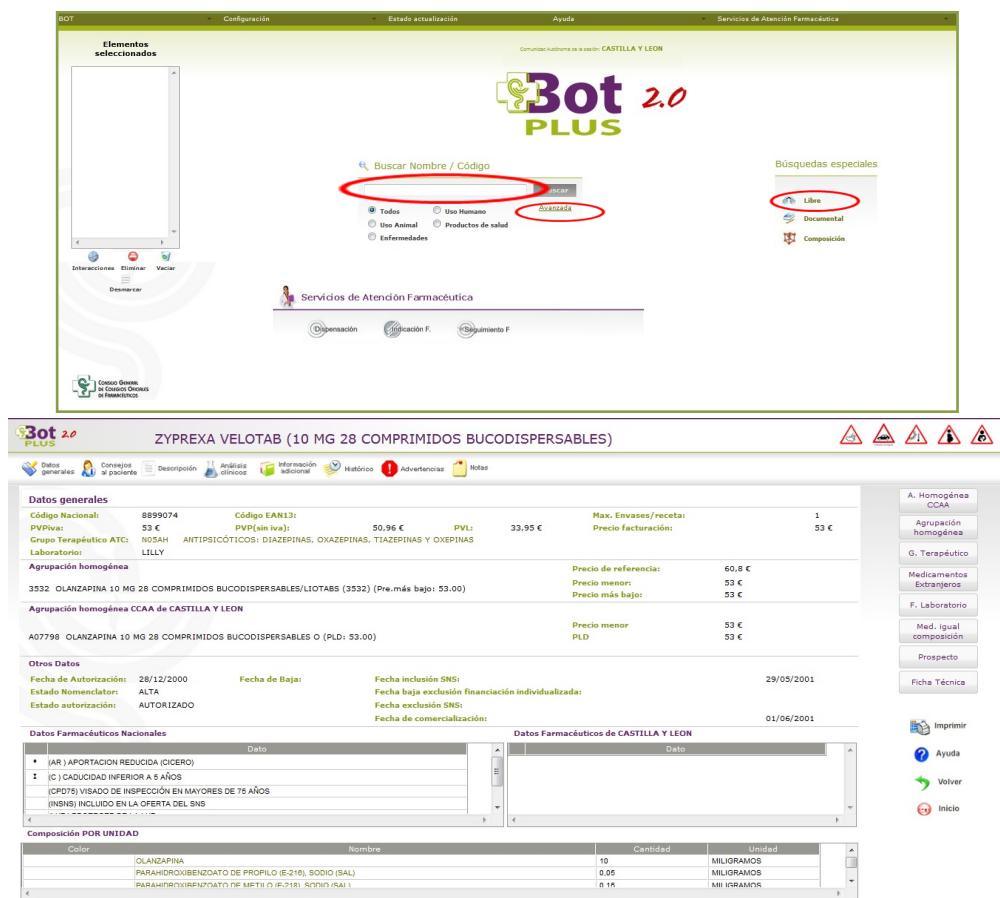


Figura 1: Superior: Pantalla principal de Bot Plus 2.0 con las tres opciones de búsqueda. Inferior: ficha de una especialidad farmacéutica obtenida mediante búsqueda general

Esta versión (únicamente accesible mediante suscripción) nos permite realizar tres tipos de búsquedas: general, libre y avanzada, y a través de todas ellas vamos a poder acceder a la ficha completa con toda la información del elemento objeto de búsqueda. Así, podremos saber, por ejemplo, si un medicamento está o no financiado, cuál es el número máximo de envases a dispensar o encontrar alternativas ante una posible sustitución. La ficha presenta, además, un histórico donde se registran todos los cambios que ha sufrido la especialidad (nombre, laboratorio comercializador, etc.).

La “búsqueda general” es la más básica y se realiza directamente en la pantalla principal del programa. Puede realizarse por nombre o código nacional y con ella podemos obtener información sobre enfermedades, medicamentos o productos de salud.

La “búsqueda avanzada”, más completa, permite filtrar, además, por laboratorio, forma farmacéutica o grupo terapéutico y obtener listados imprimibles y exportables:

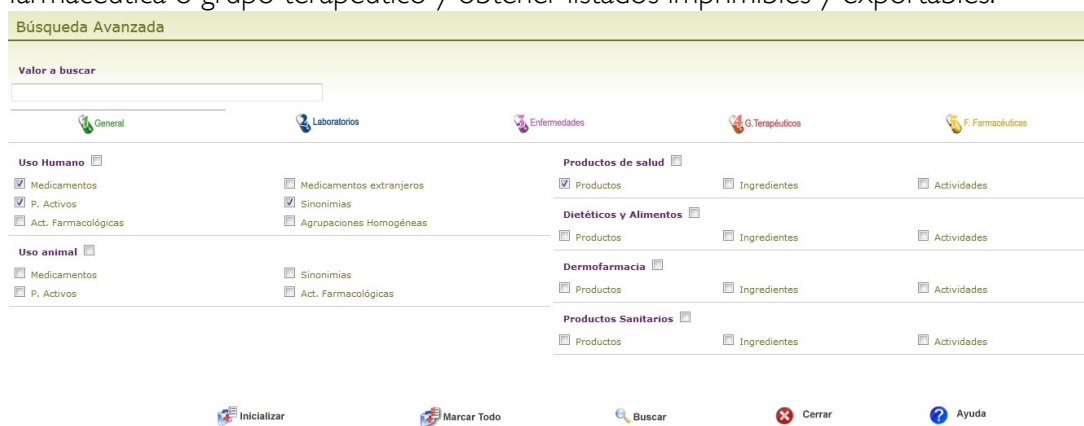


Figura 2: Vista de las opciones de búsqueda avanzada de Bot Plus 2.0

La “búsqueda libre” es la más completa de todas y permite hacer búsquedas combinadas, como por ejemplo, medicamentos que no contengan un determinado excipiente o que posean una forma farmacéutica concreta. También genera listados.



Figura 3: Ejemplo de búsqueda libre

Botplus 2.0 App

Aplicación para dispositivos móviles elaborada por el CGCOF que permite consultar información sobre medicamentos y principios activos de uso humano autorizados y comercializados en España, incluyendo datos relativos a su financiación, dispensación, condiciones de uso e interacciones.



Se puede descargar tanto de *Google Play* como de *Apple Store*, requiere suscripción mediante pago y tiene la ventaja de que funciona offline, es decir, que una vez tenemos la base de datos en el dispositivo no requiere conexión a internet. Permite personalización de datos autonómicos y contiene fichas técnicas y pictogramas.



Podemos realizar 3 tipos de búsquedas: por nombre/código nacional, utilizando índices de navegación (clasificación ATC, patología y laboratorio) o utilizando la base de datos de interacciones. Incluye, así mismo, una herramienta que permite filtrar en función de la seguridad en insuficiencia renal y/o hepática, así como en embarazo y/o lactancia.

aempsCIMA app:



Aplicación gratuita para dispositivos móviles elaborada por la AEMPS y con información, dirigida tanto a personal sanitario como a pacientes, sobre unos 15.000 medicamentos y en torno a 1.600 principios activos. Requiere conexión a internet para su funcionamiento y permite realizar búsquedas simples (por nombre o código de barras) y avanzadas (por descripción clínica o datos farmacéuticos). Permite descargar prospectos y fichas técnicas oficiales y tiene versión en inglés.

RECURSOS DE LA AEMPS



La AEMPS es la responsable de garantizar la calidad, seguridad, eficacia y correcta información de los medicamentos y productos sanitarios con el objetivo de proteger y promocionar la salud de las personas, los animales y el medio ambiente. Su página web es muy amplia y posee una gran cantidad de información, que se divide, de manera general, en 5 grandes bloques: medicamentos de uso humano, veterinarios, productos sanitarios, cosméticos e industria.

Para nosotros, la parte más interesante es, sin duda, la primera, en la que destaca el CIMA, un CIM online que proporciona información oficial sobre medicamentos y que permite realizar búsquedas y conocer los estados de autorización y comercialización de los medicamentos, así como acceder a las fichas técnicas y prospectos autorizados.

Figura 4: Imagen del buscador del CIM de la AEMPS

En su página web, la Agencia también ofrece información actualizada sobre medicamentos con problemas de suministro y talonarios de recetas extraviados, además de un importante compendio de legislación y de todas las notas informativas y alertas de farmacovigilancia que elabora periódicamente, a las que además es posible suscribirse.

RECURSOS DEL MINISTERIO DE SANIDAD

El Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (MSSI) dispone de una página web con información para ciudadanos y profesionales sanitarios. En el apartado destinado a la población general se puede encontrar información sobre enfermedades, vacunas y prestaciones sanitarias, entre otros. Cabe destacar una aplicación destinada a los viajeros que permite conocer al detalle la profilaxis necesaria en función del lugar al que se vaya a acudir y la duración y fechas del viaje. Para los farmacéuticos, lo más interesante es el Nomenclátor de facturación, es decir, la base de datos con todos los medicamentos incluidos en la prestación farmacéutica y que son dispensables por las oficinas de farmacia en el mes en curso.

Inicio > Profesionales > Farmacia >

Información sobre los productos incluidos en la prestación farmacéutica del SNS (dispensables a través de oficinas de farmacia)

Figura 5: Imagen del buscador del Nomenclátor de facturación del MSSI

Otros Recursos

- Portal de Salud de Castilla y León: <http://www.saludcastillayleon.es>
- Sociedad Española de Farmacia Comunitaria: <http://www.sefac.org/>
- Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria: <http://www.sefh.es/>
- European Medicines Agency (EMA): <http://www.ema.europa.eu/ema/>
- Medline Plus: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/>
- PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- Sello de calidad páginas web: Hon Code (Health on the Net Foundation)

BIBLIOGRAFÍA

1. Pla R., García D., Martín M. I., Porta A. Información de medicamentos. Biblioteca virtual de la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH). España. Disponible en: <http://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo1/cap28.pdf>
2. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. <http://www.portalfarma.com>

CAPÍTULO 3.

CURSOS GENERALISTAS

TRAS LOS ORÍGENES DE LA FARMACIA: GRECIA Y ROMA

Luis Marcos Nogales - *Texto*

Íñigo Ansola Bárcena - *Ilustraciones*

Palabras clave: Farmacia, orígenes, Grecia, Roma.

Se considera a Grecia como la cuna de la civilización occidental y la democracia. En sus ciudades o *polis* florecieron esplendorosamente las artes, las letras, la filosofía, la ciencia y la política, en una época en la que predominaban la superstición y la ignorancia en el resto de Europa. Grecia no formaba un estado, sino un territorio dividido en ciudades estado a veces enfrentadas, a veces aliadas frente a amenazas externas, pero siempre manteniendo el vínculo de una cultura y religión común.

La ciencia griega bebía de la egipcia, la babilónica y la india, así como de sus creencias. Idearon un compendio de deidades para casi todo, incluyendo por supuesto la salud. Así, encontramos a *Pharmakis*, diosa de la magia y experta en plantas medicinales, *Apolo* y *Artemis*, con poderes curativos, *Asclepios*, hijo de *Apolo* y dios médico por excelencia, que transmitió sus saberes a sus hijas, destacando *Hygea*, personificación de la salud y la higiene y *Panacea*, asociada con los remedios infalibles. Por cierto, la copa y la serpiente que usamos como símbolo de nuestra profesión tienen su origen en la diosa *Hygea*, que se representaba dando de comer con un cuenco a una serpiente. La serpiente estaba consagrada a *Asclepio* y también era el símbolo de la sabiduría y se consideraba, como en Egipto, un animal beneficioso, hasta el punto de dejar a las no venenosas campar a sus anchas por las habitaciones de los enfermos.

En la antigua Grecia aparece personal especializado en medicamentos como los *pharmacopolas*, que comercializaban drogas y plantas medicinales, los *rizotomos*, que las recolectaban para su venta, los *pharmakeis*, vendedores ambulantes de medicamentos o los *pharmacopeos*, expertos en venenos. En los *alipterion* de los gimnasios, muy populares en Grecia como espacios de salud, los medicamentos eran preparados y dispensados por el *gimnasiarca*. He aquí la que posiblemente sea la primera farmacia del mundo occidental.

Los *asclépidas* eran sacerdotes que suministraban remedios en los *asclepiones*, santuarios del dios *Asclepio* que surgen alrededor del s. V a. C. y se convierten en los centros sanitarios por excelencia. Los enfermos que acudían a los *asclepiones* aguardaban tres días con sus noches en ayunas antes de que se les suministrara un brebaje que les hacía caer en un sueño o *incubatio* durante el cual el enfermo debía tomar buena nota de sus sueños para luego narrarlos a los *asclépidas*. En función de cómo se interpretaran dichos sueños se decidía el tratamiento.



La medicina y la farmacia se basaban, en la mayoría de los casos, en la experimentación y la razón, pero no siempre, porque el helenismo fue la meca de las teorías médicas y muchas de ellas eran fieles seguidoras de la correspondiente, y no fácilmente extrapolable a la salud, teoría filosófica. Además, las creencias religiosas seguían teniendo mucho peso en la búsqueda de la curación. A pesar de ello, la influencia de la cultura helenística en la medicina –como en casi todo- tuvo una importancia brutal, sobre todo en la cultura occidental, donde fue tremendamente longeva y sin apenas giros significativos durante siglos.

Pongamos como ejemplo a Pitágoras y los suyos, los pitagóricos, que creían en el número como elemento primordial. La escuela pitagórica utilizaba las matemáticas para explicarlo todo, como la música, que recomendaban para tratar enfermedades.

Los atomistas Leucipo y Demócrito llamaron átomo a la partícula última e indivisible que compone el universo. Según el atomismo, la acumulación de átomos provoca las enfermedades, que deben ser tratadas con vida sana y medicamentos que abran los poros de la piel para dejar salir los átomos sobrantes.

Empédocles creó o recogió (por ejemplo de la civilización china) la teoría de más repercusión en la medicina de las culturas clásicas. Según él, la materia, y eso incluye el cuerpo humano, está formada por cuatro elementos: tierra, aire, agua y fuego. Esta teoría se convirtió en la piedra angular del humoralismo.

Si hay algún concepto que aparece recurrentemente en el crisol de ideas presocráticas, en lo que al origen de la enfermedad se refiere (caprichosos dioses aparte), este es el de equilibrio. El médico Alcmeón de Crotona (s. VI a. C.) definió la salud como el equilibrio de sus cualidades. Una buena definición y la más antigua de la que tenemos testimonio.

La filosofía presocrática nos ha llegado gracias a autores posteriores como Platón, fundador de la Academia de Atenas, su discípulo Aristóteles, fundador del Liceo también en Atenas y Teofrasto, discípulo y sucesor del anterior y padre de la botánica, que dedica en una de sus obras, *Historia plantarum*, un tomo a describir los usos

medicinales de las plantas, primera clasificación sistemática de este tipo, sólo superada posteriormente por Dioscórides.

En Grecia y sus colonias surgieron diversas escuelas médicas que aplicaban sus propias teorías sobre el tratamiento de las enfermedades. Una de las teorías más importantes fue el empirismo, desarrollado en la escuela de Cnido.



El empirismo iba al grano. No se molestaron en tratar de comprender el porqué de la enfermedad, entendiendo que era algo que se les escapaba, limitándose a estudiar los síntomas y el efecto de los remedios. Ante un enfermo, echaban mano de los archivos en busca de algún caso parecido y le aplicaban el mismo tratamiento. No era mal sistema, realizaron buenas observaciones clínicas y demostraron tener mentes abiertas a otras teorías incorporando lo que les era útil.

Utilizaban plantas, no muchas, con frecuencia para expulsar el mal del cuerpo a través de su acción vomitiva o purgante. Los medicamentos solían componerse de muchos ingredientes, cuantos más mejor, para sumar sus efectos (farmacia polifarmacéutica).

En la escuela de Cos surgió un nombre legendario: Hipócrates. La realidad es que no se sabe nada de él. Hay quién dice que ni siquiera existió y que su obra *Corpus hippocraticum* es en realidad un compendio de textos escritos durante siglos. Esto último es bastante probable según afirman hoy día los historiadores, dado que era un honor para los estudiosos añadir sus escritos a los de su escuela o maestro. Polémicas históricas aparte, Hipócrates (o su escuela) estableció como causa de las enfermedades el desequilibrio entre los cuatro humores del cuerpo (bilis, atrabilis o bilis negra, sangre y flema) precisando de los medicamentos (*pharmakon*) para restablecer el equilibrio. Esto se conoce como humoralismo, y es la versión médica de lo dicho por Empédocles, asociando cada humor a un elemento (la bilis al fuego, la bilis negra a la tierra, la sangre al aire y la flema al agua). El desequilibrio causante de la enfermedad podría deberse a causas internas (edad, sexo...) o externas (clima, insectos...) y se caracterizaba, según los médicos hipocráticos, por desarrollarse en cuatro fases: inicio, incremento, clímax y resolución.

El humoralismo arrasó en el ranking de teorías médicas, quedando muy por encima de la segunda clasificada, la del empirismo, aunque supo tomar lo bueno de ella. La clave del éxito fue explicar la causa de la enfermedad, algo que no pudo el segundo, dando un enfoque científico. Además, era fácil de aprender, de aplicar y exigía cuidar al enfermo, controlando en todo momento su evolución. Ese aporte de humanidad, hasta entonces poco habitual en la medicina (pensemos en el juramento hipocrático) rompió moldes e hizo del humoralismo hipocrático el favorito de los pacientes con el consiguiente aumento de la demanda de médicos seguidores del método.



El medicamento o *pharmakon* favorito en el humoralismo era preferiblemente purgante, como la coluquintida o el asafétida, para eliminar las sustancias dañinas del organismo. Entre las demás plantas de su no muy extensa farmacopea se encuentran laxantes (ricino, acelga, col, uva) o diuréticos (perejil, tomillo, puerro, ajo, cebolla), muchos de ellos simples alimentos, algo lógico al ser los remedios dietéticos claves en el humoralismo. Eran frecuentes las técnicas depuradoras como las populares sangrías, que tuvieron su origen en la necesidad de eliminar el exceso de "humor sangre" en el cuerpo. Otros remedios utilizados (algunos de ellos de importación, traídos desde Egipto y Asia Menor) fueron la mandrágora, la sanguinaria, el anís, la mostaza, la belladona, la euforbia, la pimienta, el opio, el beleño, el regaliz, el cannabis o la cicuta, con la que se suicidó Sócrates tras ser condenado por corromper la juventud y no reconocer los dioses de Atenas.

Aunque la mayoría de los remedios eran de origen vegetal también estaban presentes los de origen animal, como la leche y carne o las serpientes y los cuernos de ciervo. Llegaron a emplear la electroterapia como tratamiento para el dolor utilizando anguilas eléctricas en baños de pies y el veneno de la raya como anestésico. Del reino mineral hacían uso de la sal, el azufre, la creta, el óxido de cinc o el alumbre entre otros.

Un remedio muy popular entonces y durante los siglos posteriores fue la tierra lemnia, más conocida como tierra sellada, a la que atribuían propiedades astringentes y absorbentes. La genuina tierra sellada era una arcilla recogida principalmente en la isla de Lemnos por sacerdotisas que seguían un complejo ritual sin el cual el fármaco carecía de efecto. Una vez amasada y en algunos casos mezclada con sangre de cabra, se le daba forma de pastillas redondas y se las marcaba con un sello, de ahí su nombre.

Los griegos no incorporaron muchas novedades a su farmacopea. Era más bien escasa y casi todos los remedios habían sido ya descritos por civilizaciones anteriores, pero la esgrimieron con más éxito debido a lo profundo de su estudio, lo que les otorgó un mejor conocimiento de los efectos farmacológicos.

Habitualmente, las plantas se incorporaban a miel, hidromiel, vino, leche, *oinogale* (mezcla de vino y leche), *oinomeli* (mezcla de vino y miel) o aceite de oliva para su administración, pero también se empleaban gran variedad de formas farmacéuticas como las pomadas y ungüentos, ceratos, píldoras, colirios, bolos, supositorios, emplastos, pesarios, etc. Todas ellas eran elaboradas siguiendo un exitoso y longevo sistema de pesas y medidas, tanto de peso como de volumen, que utilizaba algunas muy conocidas como la libra y la onza. La medida más habitual era la dracma (3,9g), utilizada durante siglos por los farmacéuticos.

Los cosméticos eran muy populares. Encontramos desde formulaciones antiarrugas a base de arcillas o miel hasta dentífricos, tintes para el pelo a base de azafrán, muchos perfumes (toda una industria) e incluso un preparado aceitoso con sudor de lozanos gimnastas muy popular entre las mujeres llamado *rypos*.

El humoralismo, tan importante en otras zonas de cultura helena, no caló en mecas del conocimiento como Alejandría, fundada por Alejandro Magno en el 332 a. C. llegando a ser una de las metrópolis más importantes y conocidas de la historia. Centro comercial y cultural del helenismo, capital durante tres siglos de la dinastía ptolemaica, era también una ciudad sofisticada y cosmopolita en la que convivían diversas culturas, sobre todo la griega, la judía y la egipcia. Este hecho, junto con la creación del Museo, la convirtió en foco de atracción para los eruditos y sabios del momento, como Arquímedes o Eratóstenes (también ayudó mucho que estuvieran mantenidos por el estado, costumbre que perduró hasta que el emperador romano Caracalla decidió que la ciencia no compensaba).



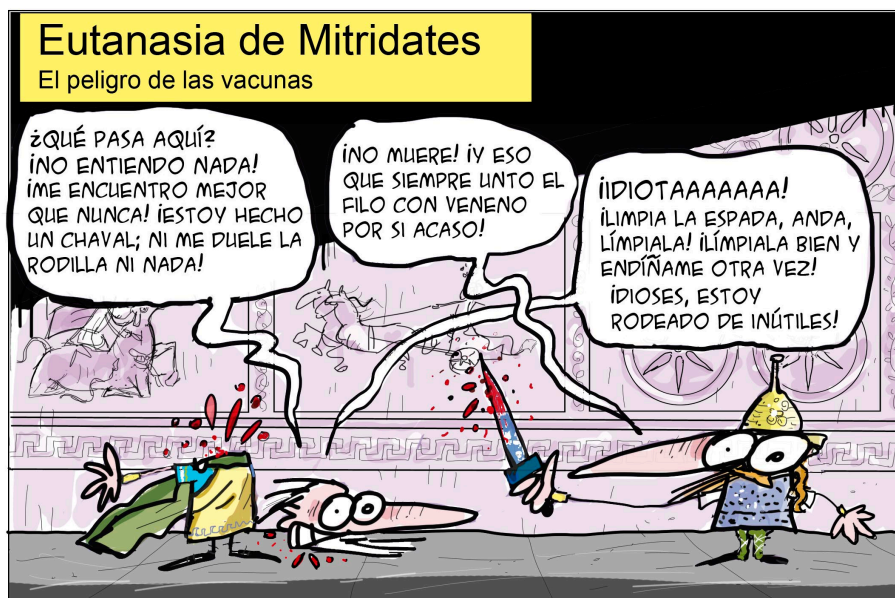
El Museo (en honor a las musas, divinidades de las artes y las ciencias) era tanto un centro de investigación filológica y científica como un lugar de enseñanza. Lo más

parecido a una universidad que había entonces. En su recinto se encontraba la celeberrima biblioteca, creada por Ptolomeo I y que alcanzó cerca de 400.000 volúmenes bajo el reinado de su nieto Ptolomeo III, que invitaba a los viajeros que llegaban a la ciudad a prestar sus libros para ser copiados.

Asimismo se realizaban investigaciones de todo tipo, incluidas las de alquimia. La alquimia ya tenía cierto recorrido tras un incierto origen en Asia, pero fue en la Alejandría cristiana de los siglos II y III donde comenzó su esplendor. No era una química incipiente sin más. Abarcaba todo un elenco de ideas filosóficas, astrología y religión. Consideraban la mítica piedra filosofal, capaz de transmutar como ya sabemos el plomo en oro, una panacea que también transformaba la enfermedad en salud.

En este ámbito tremendamente intelectual es lógico que el humorismo, como otras teorías, fuera vapuleado sin piedad y se considerara una más. En Alejandría hubo médicos que se inclinaban por el empirismo. Filino de Cos y Serapión de Alejandría fundaron la escuela empírica, que defendía como pilar de la curación el medicamento. No divagaban sobre el origen de la enfermedad. La diagnosticaban y la trataban con un medicamento que, por su experiencia, sabían que daba buen resultado. Esto fue un avance importantísimo en el desarrollo de la farmacología, sentando sus bases e impulsando su estudio.

Los medicamentos y técnicas farmacéuticas utilizadas en Alejandría eran un compendio greco-egipcio, sin muchas novedades salvo en el ámbito de la toxicología. En Alejandría se mostraba mucho interés por los venenos, era un tema de moda. Un estudioso del tema y seguidor de la escuela empírica llamado Zopyros, además de dar con un antídoto llamado *Ambrosía*, fue médico de Mitrídates VI Eupator, rey del Ponto (en las costas del Mar Negro).



Mitrídates, previendo todo tipo de conjuras para acabar con su vida, logró inmunizarse contra los venenos, muy empleados en estas lides. Empezó ingiriendo una pequeña cantidad de cada uno para después ir aumentando la dosis hasta lograr la inmunidad. Hoy día llamamos mitridatismo a la *“resistencia a los efectos de un veneno, adquirida mediante su administración prolongada y progresiva, empezando por dosis inofensivas”* (DRAE). Como es lógico, se convirtió en un experto en toxicología e inventó un

antídoto universal, todo un polifármaco de más de cincuenta ingredientes (incluidos los intestinos de un lagarto egipcio) llamado mitridato que se empleó hasta el siglo XIX a pesar de su nula actividad y que inició el gusto por los antídotos en Roma. Se cuenta que, años después, intentó suicidarse con veneno y claro, no hubo manera. Necesitó de un ayudante y una espada para lograrlo.

ROMA

Roma nació tardía en un entorno de sociedades avanzadas, fundada, según la tradición, por Rómulo y Remo en el 753 a. C. a orillas del Tíber. La península itálica era multicultural y Roma creció rodeada e influenciada por civilizaciones más evolucionadas pertenecientes a pueblos itálicos como los etruscos, o por la ya poderosa Grecia que colonizaba las costas mediterráneas.

Roma, a pesar de convertirse en potencia haciendo gala de una maquinaria de guerra basada en el orden y la disciplina, una ingeniería civil nunca vista, una administración eficiente y un relativo respeto por la cultura y religión de los vencidos, no supo desarrollar su propia cultura y dio continuidad a la griega, convirtiéndola en modelo idealizado de sofisticación y desarrollo en religión, artes, letras, ciencia y arquitectura. Hasta tal punto fue así, que hablar griego era un signo de distinción propio de personas cultas, se adoptaron los dioses griegos tras un mero cambio de nombre (Zeus-Júpiter) e incluso la admiración por el arte griego les llevó a adornar las calles de la Roma republicana con las esculturas traídas del saqueo de Siracusa en el 212 a. C., joya de las colonias griegas.

Tras la conquista el siglo siguiente de Macedonia y Grecia, Roma se vio inundada de obras de arte helenístico y de profesionales griegos. Los más valorados eran los artistas, los tutores para educar a los jóvenes patricios en los preceptos de la cultura clásica y los médicos. En justicia hay que decir que los romanos contribuyeron con ideas propias al desarrollo de la cultura clásica y le dieron continuidad alcanzando su esplendor a pesar de encontrar personajes conservadores, opuestos a la influencia del helenismo, al que consideraban tóxico para las tradiciones romanas. Un claro ejemplo lo encontramos en Catón el Censor, que consideraba a los griegos una “*raza perversa*”.

La sociedad romana era clasista y xenófoba. Se consideraba indigno de un ciudadano romano, y no digamos de un patricio (nobleza), el ejercicio de ciertas profesiones como la medicina y la farmacia, que dejaban en manos de los afamados, pero considerados ciudadanos de segunda, profesionales griegos. Con el tiempo el estatus de los médicos griegos mejoró, obteniendo la ansiada ciudadanía romana de manos de Julio César en el año 46 a. C. No es de extrañar, ya que hasta su llegada las terapias eran muy básicas y en gran parte fundamentadas en la magia.

Lo que sí se consideraba digno de patricios era la literatura y Aurelio Cornelio Celso (s. I d. C.), escribió una compilación médico-farmacéutica llamada *De Re Medica* incluida dentro de una obra enciclopédica que trataba temas que iban del derecho a la agricultura. Celso defiende una medicina hipocrática y racional basada en la evidencia dividida en dietética, cirugía y farmacia dedicando el quinto libro de *De re medica* a los medicamentos, clasificándolos en simples y compuestos. Celso no pertenecía a ninguna escuela médica pero las tuvo a todas en cuenta de una manera muy práctica. Mantuvo una visión global de la salud que no se basaba solamente en la enfermedad y su cura,

dando importancia a la alimentación, el ejercicio y la higiene. Otros importantes personajes recopiladores fueron Escribonio Largo, médico del emperador Claudio y autor de la farmacopea *De Compositione Medicamentorum* y Plinio el Viejo, cuya enciclopédica obra, *Historia Naturalis*, que abarcaba el saber de la época, incluía cinco libros dedicados a la medicina y la farmacia.



Así pues, la medicina y la farmacia siguieron en Roma la senda marcada por las teorías de las escuelas helenas. Evidentemente no desaparecen las deidades salutíferas y su culto sigue siendo popular, pero el pragmatismo romano hace decaer algo su importancia en favor de la ciencia. *Esculapio*, versión romana del dios griego *Asclepios*, seguía siendo una deidad muy importante, al igual que su hija *Salus*, la griega *Hygea*, y la medicina se practicaba en sus templos, estando el más importante en la isla Tiberina.

También encontramos a *Bona Dea*, diosa de la salud, la fertilidad y la castidad. Se la solía representar con el cuerno de la abundancia y una serpiente, de nuevo símbolo de curación y salud. Contaba con templos a cargo de sacerdotisas que realizaban ritos de lo más misterioso vetados a los hombres. Su templo en Roma estaba construido sobre una cueva en la que se mantenían serpientes sagradas y almacenaban hierbas utilizadas para preparar medicamentos.

Los que podían permitirse algo más que las plegarias no dudaban en hacer llamar al médico, a poder ser de una escuela prestigiosa. Los de la escuela metódica basaban su ciencia en el atomismo y estaban bastante considerados por la sociedad romana a pesar de lo sencilla que era su formación. Como ya hemos visto, para los atomistas la enfermedad se debía a un desequilibrio de los átomos del cuerpo causado por la dilatación o estrechamiento de los poros de la piel. Los tratamientos eran escasos en medicamentos y se basaban principalmente en la higiene y en llevar una vida sana, siendo su más importante valedor Asclepiades de Bitinia. La higiene era esencial en la sociedad romana y cualquier población medianamente desarrollada contaba con alcantarillado, baños y retretes públicos, fuentes de agua potable repartidas estratégicamente e incluso agua corriente (sólo los ricos).



Otra escuela de renombre fue la neumática, fundada por Ateneo de Attalia, que basaba su diagnóstico en el estudio del pulso cardíaco, obteniendo de él numerosos datos en la mayoría de los casos poco fiables y de difícil detección con el mero tacto de los dedos. Un discípulo de Ateneo de Attalia poco convencido fundó la escuela ecléctica, optando por quedarse con lo mejor de cada teoría en boga por entonces.

Muchos médicos habían tenido experiencia en las legiones, donde recibían unas lecciones más que prácticas dadas por las propias circunstancias. Se convirtieron en buenos profesionales y en muchos casos mostraron interés por las prácticas sanitarias de los países a los que su legión era destinada y recopilaron sus remedios. Tal es el caso de uno de los personajes más importantes de la farmacia y la medicina, Pedacio Dioscórides Anazarbeo, nacido en Cilicia (Asia Menor), en la ciudad de Anazarbeo en el s. I d. C. Se alistó como médico en las legiones de Nerón, una buena escuela para alguien con sus inquietudes.



Las legiones romanas eran técnicamente superiores a otros ejércitos también en lo sanitario. Los legionarios heridos eran atendidos rápidamente por personal muy

competente perteneciente al ejército. El emperador Augusto fue el que creó el cuerpo de sanidad para atender a los heridos en batalla, algo inusual hasta entonces. Para ello necesitaba médicos, así que otorgaba la ciudadanía romana y rango de équite a los que se enrolaran, la mayoría griegos. Las heridas eran salvajes, pero los médicos de la legión lograron tasas de curación inimaginables en otros ejércitos de la época y que no se volvieron a ver hasta no hace tanto. Aplicaban primeros auxilios en el campo de batalla, contaban con hospitales de campaña, existían especialidades y sus conocimientos de anatomía eran más que amplios.

En este ámbito adquirió Dioscórides experiencia y conocimientos, recopilando además remedios y plantas allá donde fue destinado, lugares tan dispares como Egipto, Germania, Italia o las Galias. Tras terminar su servicio en la legión, regresó a Roma para ejercer la medicina y escribir su sempiterna obra *De Materia Medica*, que supuso la compilación más importante y rigurosa hasta el momento. Creado con la sistematización característica de los recopiladores romanos, se convirtió en la farmacopea por antonomasia, esencial para la práctica farmacéutica e imprescindible para los boticarios durante siglos.

Dioscórides, padre de la farmacognosia, definió con contundencia la relación entre la botánica y la farmacia con una calidad científica sin parangón.



Como farmacopea incluyó no sólo plantas (600), sino también 90 minerales y 35 productos de origen animal, pero se centra en las primeras aportando una metodología muy eficiente. Cada planta cuenta con una monografía de gran nivel que la describe detalladamente, explica su utilidad terapéutica, dónde encontrarla, cómo recolectarla, prepararla y conservarla, recomendando distintos tipos de envase en función de la naturaleza de la planta o de la parte de la misma que se necesite. También comenta la influencia del tipo de terreno en el que crece la planta en sus propiedades farmacológicas o como reconocer falsificaciones.

Para Dioscórides, que prefiere el uso de medicamentos simples a costa de la polifarmacia, la *dynamis* caracteriza la acción de cada fármaco. Menciona medicamentos cálidos y fríos. Según él, los cálidos tratan problemas relacionados con la humedad y son diuréticos (edemas, problemas ginecológicos, etc). Por otro lado, los fríos tratan los problemas relacionados con la sequedad y los recomienda para su uso dermatológico.

El punto y aparte lo puso Galeno de Pérgamo (130 d. C.), prohombre de las ciencias médico-farmacéuticas. Nacido en el seno de una familia acomodada, Claudio Galeno tuvo una educación exquisita en la escuela de medicina de Pérgamo. En ella, así como en las de Alejandría, Corinto y Esmirna, tuvo conocimiento de todas las teorías médicas en vigor por entonces. Sin duda debió encontrar llamativa la disparidad entre ellas y no es para menos. Los encontronazos y la desacreditación entre los defensores de una u otra teoría eran constantes. Tras finalizar sus estudios, ejerció primero varios años en Pérgamo como médico de gladiadores y más tarde en Roma, donde fue adquiriendo fama hasta convertirse en médico de los emperadores Marco Aurelio, Cómodo y Septimio Severo, logrando con ello popularidad, dinero y por supuesto la envidia de sus colegas.

Consideró necesario pasar página y evolucionar del empirismo predominante a la ciencia basada en los conceptos aristotélicos. Desde luego creó los cimientos para que así fuera, pero lo que debió ser un comienzo fue inamovible durante 1500 años, siendo un auténtico lastre para el desarrollo de la medicina y la farmacia hasta que Paracelso plantó cara en el s. XVI.

Galeno optó, en su magnífica obra *Methodo medendi*, por primar la teoría humoral del hipocratismo al encontrarla más afín a su concepto de ciencia, más fácil de sistematizar y por lo tanto más práctica. Asimismo recopiló elementos de Dioscórides y otros muchos autores. Concluyó que las causas de la enfermedad podían ser internas, externas o una combinación de ambas, dejando claro que los dioses nada tenían que ver con ella. Según él, estas causas provocaban un desequilibrio de los humores (sangre, bilis negra, bilis amarilla y flema o pituita) o un exceso de los mismos que podía solventarse con el uso de medicamentos, de los que eran un gran defensor, aunque aprobaba otros métodos, como las sangrías.

Su afán por primar el uso de los medicamentos frente a otras terapias, que describiera en sus obras como prepararlos y que él mismo los elaborara en el laboratorio anexo a su gabinete dejó clara la importancia que les daba, importancia que acrecentaron sus seguidores hasta el punto de denominar a los medicamentos “galénicos” y a las técnicas empleadas “galénica”. No en vano fue el autor que más escribió sobre ellos.

No cabe duda que era todo un experto en la preparación de medicamentos dada la extensa farmacopea que menciona en sus escritos y la panoplia de formas farmacéuticas empleadas, que abarcaba todas las conocidas en su tiempo: infusiones, polvos, píldoras, colirios, supositorios, enemas, colutorios, inhalaciones, etc. Galeno formulaba con rigor y contaba con un laboratorio muy completo. Asimismo, era muy consciente de la importancia que tiene la vía de administración, la duración del tratamiento, la forma farmacéutica elegida, los excipientes y por supuesto la dosis.

Aunque sentía predilección por las plantas, no era raro que recomendara remedios de origen mineral, como la sal o tierras medicinales, o de origen animal como la grasa o la bilis. El objetivo estaba claro: o se expulsa la causa de la enfermedad o se contrarresta. Los medicamentos alopáticos tendrían un efecto contrario a la causa de la enfermedad (tratamiento por contrarios) y los purgantes la expulsarían.

Clasificaba los medicamentos en cuatro grados según su potencia, siendo el cuarto grado el mayor. También los clasificaba en fríos, cálidos, secos y húmedos, algo muy aristotélico, que a su vez tenían su grado correspondiente (medicamento frío de tercer

grado, etc.). Dependiendo de las necesidades del tratamiento se podían combinar fármacos de distintos tipos y grados para crear medicamentos compuestos.

Que Galeno tuviera una farmacia no es raro. Al igual que en Grecia, los médicos romanos que no ejercían en los templos solían contar con una incorporada a su consultorio o *medicatrina*. Era una importante fuente de ingresos y les permitía preparar sus propios medicamentos, que en muchos casos elaboraban siguiendo fórmulas secretas. Como es lógico, los médicos no eran los únicos en liza en el universo farmacéutico romano, casi idéntico al griego. Los *pharmacopolas* contaban con sus propios establecimientos en los que dispensaban medicamentos normalmente elaborados por ellos y los *herbari* estaban especializados en plantas medicinales, mientras que en las *apotheca* se almacenaban medicamentos.

Si los griegos contaban con los gimnasios como lugares de esparcimiento y salud, los romanos optaron por las termas. Las termas contaban con una sala denominada *unctarium*, en los que se elaboraban y aplicaban pomadas, perfumes y aceites. Los aceites se mezclaban con especias, algas e incluso extracto de cocodrilo.

No hubo muchas novedades terapéuticas más allá de la herencia griega, pero no queda duda de que la farmacia se nutre de nombres propios durante la hegemonía romana. Una de las pocas novedades fue la aparición de la lanolina, muy común hoy día. Era utilizada como cosmético y llegó a estar muy en boga por ser empleada por la esposa del emperador Nerón. Los colirios y los sinapismos (emplastos) fueron muy empleados, pero no tanto como el esparadrapo, que vivió una época dorada en Roma gracias a los médicos de la escuela metódica. La tela se impregnaba con el medicamento y se buscaba abrir los poros irritando la piel al arrancarlos.

Hubo una excepción: un polifármaco sobresaliente (hubo muchos) que creó escuela y que en la antigüedad se consideró un presente digno de reyes. Si en el mundo heleno triunfó el Mitridato, en Roma lo hizo la Triaca Magna. La Triaca era, al parecer, una versión del Mitridato desarrollada por el cretense Andrómaco, médico de Nerón, que encontró el ingrediente ideal para crear el medicamento perfecto: la carne de víbora, aunque Plinio afirmaba que el origen de la Triaca se encontraba en la corte de Antíoco III El Grande (rey de Siria), en el s. II a. C. y que popularizó Andrómaco.

La Triaca de Andrómaco encontró su principal razón de ser como antídoto, aunque terminó siendo una panacea con docenas de indicaciones terapéuticas. Se suponía que la carne de víbora contrarrestaba el efecto de cualquier veneno en el organismo si se administraba a las dosis adecuadas, siguiendo el principio de que lo similar cura a lo similar. Se daba por hecho que la víbora como tal era venenosa, de ahí que se empleara la carne, desechando la cabeza y la cola por considerarlas demasiado ponzoñosas.

Muchos otros ingredientes eran necesarios en su elaboración, hasta 77 según versiones, la mayoría vegetales. La fórmula original evolucionó a lo largo de los siglos, pero siempre contando con una cantidad de componentes extraordinaria, como la tierra sellada (llamada *terra sigilata* por los romanos) y opio, el ingrediente más activo de la fórmula. El excelso Galeno la recomendaba, lo que hizo que su uso se extendiera en el tiempo hasta fechas increíblemente recientes.

Pergamus laboratorios S.L.

Triaca viperinol

Contra el catarro, la cefalea, dolor dental, diarrea y estreñimiento

Bueno para la circulación, los huesos y la memoria

Baja el colesterol, sube la moral

Ingredientes: Chorridona, bicampeonato sódico, huevodepato potásico, ácido atípico, carne de víbora, lechuga y dos rebanadas de pan-acea.

Contraindicaciones: No se han descrito.

Advertencia: Su uso continuado produce deseo sexual y cosquillas placenteras.

Modo de uso: Vía oral. Ingerir como los langostinos, tras quitar la cabeza y la cola.

De venta en farmacias

9 de cada 10 galenos, incluyendo el mismo Galeno, lo recomiendan

No dejar al alcance de los niños.



Toda la ciencia medico-farmacéutica Romana se conservó tras la caída del Imperio Romano de Occidente (s. V d. C.) en el seno del imperio Bizantino. A través de él y de los musulmanes asentados en el sur de Europa dos siglos después se extendió por una Europa inmersa en el oscurantismo, la ignorancia y la intolerancia religiosa, una Europa que tardaría siglos en superar a los que consideraba sus maestros.

Bibliografía

1. Bousset, P., Bonnemai, H Y Bové, F.: Historia de la Farmacia, Barcelona, Condor Ediciones, 1984. CINTORA, P.: Historia ilustrada de la Farmacia, Zaragoza, Ed. Aguaviva, 1987.
2. COWEN, D L. Y HELFAND, WH.: Historia de la Farmacia, Barcelona, Ed. Doyma, 1992.
3. ESTEVA DE SAGRERA, J.: Historia de la Farmacia, Barcelona, Masson, 2005.
4. ESTEVA DE SAGRERA, J.: La materia medicinal de Dioscórides y la farmacia. Pedacio Dioscórides Anazarbeo edición facsímil, Madrid, Biblioteca de Clásicos de la Medicina y de la Farmacia Española, 1999.
5. FOLCH JOU, G.: Historia de la Farmacia, Madrid, Imprenta del P. de H. de Oficiales del Ejército, 1957.
6. FOLCH JOU, G., SUÑÉ ARBUSSA J.M. Y VALVERDE LÓPEZ, J.L.: Historia general de la Farmacia. El medicamento a través del tiempo, Madrid, Ed. Sol, 1986.
7. GÓMEZ CAAMAÑO, J.L.: Páginas de historia de la Farmacia, Barcelona, Sociedad Nestlé, 1982.
8. PUERTO SARMIENTO, J.: La Triaca Magna, Madrid, Panorama Actual del Medicamento 2009; 33 (322):329-336.
9. PUERTO SARMIENTO, J.: El Mito de Panacea, Madrid, Doce Calles, 1997.
10. MEZ-MANGOLDF, L.: Breve historia del medicamento, Basilea, Hoffmann-La Roche & Cía., 1971.
11. ROLDÁN Y GUERRERO, R.: Descubrimientos, inventos y adelantos científicos. Lo que la ciencia debe a los farmacéuticos, Madrid, Imprenta del P. de H. de Oficiales del Ejército, 1952.

CURSO DE URGENCIAS PARA FARMACÉUTICOS. UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Francisco Javier Guerra Gómez

Médico de Emergencias

Palabras clave: urgencias, calidad asistencial, seguridad del paciente, mortalidad evitable.

Índice

- Objetivo: calidad asistencial, seguridad del paciente, mortalidad evitable.
- Arsenal de una farmacia rural.
- Evaluación del paciente inconsciente ABCDE.
- Cadena de supervivencia.
- Errores a evitar en la parada cardio-respiratoria.
- Reanimación cardiopulmonar básica y avanzada.
- Asfixia por atragantamiento: maniobra de Heimlich.
- Hemorragias externas e internas.
- Accidente de tráfico. Politraumatismos, fracturas y luxaciones.
- Quemaduras, grados y extensión.
- Anafilaxia angioedema urticaria.
- Disnea.
- Dolor torácico.
- Déficit neurológico.
- Errores de presunción diagnóstica frecuentes.

Objetivo: la Calidad asistencial

- El objetivo de toda administración y servicio público es mejorar la calidad de vida de las personas.
- La gestión pública requiere medir indicadores de resultados, sin ellos no se puede gestionar.
- La calidad asistencial se basa en la gestión de los Riesgos Sanitarios para lograr la Seguridad del Paciente. El mayor riesgo sanitario es la muerte prematura evitable.
- La gestión sanitaria requiere medir indicadores de resultados como: la Mortalidad Evitable y los años potenciales de vida perdidos.
- En la atención de urgencias es donde más muertes evitables se dan y donde más años potenciales de vida se pierden.

Arsenal de una farmacia

- Instrumental: glucómetro, pulsioxímetro, tensiómetro, compresor de aire para nebulizar en mascarilla cazoleta fármacos (adrenalina, salbutamol, ipratropio, ambroxol) material fungible y mas fármacos para vía oral o intravenosa

1º Cadena de supervivencia: Evaluación de la persona inconsciente por método ABCDE

- Airway: abrir la vía aérea, con maniobra frente mentón
- Breath: ¿respira? ¿ respiraciones por minuto? Saturación de oxígeno de la hemoglobina.
- Circulation: ¿pulso carotideo y radial? ¿Relleno capilar?
- Disability: déficit neurológico, disartria, convulsiones.
- Evaluation: explorar espalda, nuca, color de piel y mucosas, reevaluar todo, si hay instrumental: glucemia, tensión arterial, saturación de oxígeno

2º Llamar al 112: Cadena de supervivencia: Errores frecuentes a evitar en la evaluación de paciente inconsciente y en la información al 112.

- Descuidar la propia seguridad en un ambiente donde puede haber : electricidad, CO, HCN, HCl, NO₂, H₂S, CH₃, vehículos pasando a gran velocidad.
- Confundir convulsiones por bajo gasto cardiaco con crisis epiléptica.
- Confundir gasping (bocanadas agónicas de la parada cardiaca) con respiración.
- No llevar el teléfono móvil encima, no dar la localización geográfica, nombre de población, finca, carretera, km, calle, número, bloque, escalera, piso, no mantener el móvil disponible.
- No poner al paciente en posición lateral de seguridad si esta respirando.
- No llevar el brazo del lado sobre el que se le quiere rotar hasta la cabeza y flexionar el muslo contrario para usarlo de palanca para girarle.
- Si no respira ni tiene pulso es inútil darle masaje torácico sobre una superficie blanda como la cama o un sofá, llevarle al suelo tirando de los brazos.

3º Cadena de supervivencia, RCP, reanimación cardiopulmonar: Iniciarla si hay testigos de la parada o hace menos de 10 minutos le han visto vivo, no si hay livideces.

- Maniobra frente mentón para abrir la vía aérea, levantar el cuello ayuda.
- Si no respira, llamar al 112 poniendo el teléfono en manos libres.
- Desnudar tórax y epigastrio, ver epigastrio, oír la respiración con el oído y sentir el aire con la mejilla.
- Si no respira o hay dudas, dar masaje cardiaco centro torácico 100 veces/ minuto, con talones de manos superpuestos y dedos entrelazados, brazos en vertical, rectos, 30 veces y dos insuflaciones de aire pinzándole la nariz y

sellando boca a boca, mientras se abre la vía aérea tirando de la nariz y frente hacia atrás. Se puede hacer con el teléfono móvil con la función manos libres activada y sujeto en la mano superior mientras se da masaje.

- Relevarse con otro reanimador cada 6 ciclos es decir 2 minutos desde el lado opuesto.
- No para hasta que llegue el desfibrilador, colocar los parches, encender, analiza y manda pulse choque o RCP (masaje), o hasta el agotamiento o 30 minutos de RCP.

Atragantamiento

- Atragantamiento con asfixia, se hace maniobra de Heimlich, es decir abrazo desde la espalda del paciente y compresión epigástrica brusca con una mano agarrando el puño de la otra, en niños neonatos o lactantes colocarles en decúbito supino sobre un antebrazo y darles 5 palmadas en zona interescapular.
- Pildora grande atravesada y asfixia con saliva que no progresa, mantenerle cabeza abajo y meter los dedos en faringe para que vomite.
- Espina de pescado pinchando: ingerir el zumo de 6 limones.

Hemorragias y heridas penetrantes: Siempre llamar al 112.

- En tórax-espalda: ¿burbujea? Improvisar valvula unidireccional con dedo de guante y esparadrapo para que salga pero no entre aire a cavidad pleural.
- En cuello: ponerle en decúbito y presionar para evitar embolia aérea por vena Yugular externa.
- En cabeza: presionar, si es epístaxis (hemorragia nasal) presión bilateral 10 minutos al menos y mantenerle sentado. Si hay palidez o mareo y no cede llamar 112.
- En abdomen y zona lumbar compresión local y llamar al 112.
- En miembros: compresión en el lugar de sangrado, llamar al 112.
- Hemoptisis: tose sangre, llamar al 112 decúbito del lado que tiene crepitantes, llamar al 112.
- Hematemesis: vomita sangre o posos de café, llamar al 112.
- Rectorragia y no de hemorroides visibles, sangre roja, llamar al 112, si solo heces negras son melénas, si mareado y débil llamar al 112. Si camina que vaya al médico.
- Metrorragia abundante en mujer fértil, llamar al 112 y compresas.
- Palidez, sed, intranquilidad, confusión, irritabilidad, taquipnea, sudor frio, taquicardia, sin fiebre ni escalofríos, puede ser una hemorragia interna.
- Arma blanca clavada en tronco: inmovilizarla con esparadrapo y llamar al 112.
- Disparo: aspecto de corte, llamar al 112.
- Amputación: torniquete en muñón y miembro amputado en bolsa de plástico dentro de otra bolsa de plástico con hielo.
- Herida penetrante en ingles o fosas iliacas, hacer clampaje aórtico, con puño sobre zona infraumbilical y cargando todo el peso del rescatador, llamar al 112.

Accidente de tráfico

- Aparcar en lugar seguro fuera de la calzada y del alcance de un impacto contra el coche accidentado.
- Ponerse el chaleco reflectante, llamar al 112 dar número de carretera y km, señalar a mucha distancia antes de accidente (300 metros) con triángulos reflectantes. El 061 no tiene localización automática de la llamada.
- Decir número de heridos, atrapados, inconscientes, con dificultad respiratoria (por contusión pulmonar o neumotorax), si hay lugar para que aterrice un helicóptero si hay niebla.
- Sacar a los heridos no atrapados mediante maniobra de Reuter: brazo derecho del rescatador por detrás del conductor o pasajero a sus espalda, y por debajo de su axila derecha coge mano izquierda del paciente, mano izquierda del rescatador pasa por axila izquierda del paciente y sujeta su mentón, mejilla y hombro derechos del rescatador inmovilizan la nuca del paciente, se le rota espalda hacia el exterior. En los pasajeros del lado derecho los lados y brazos son los opuestos.
- A los inconscientes ABCDE, mantenerles abierta la vía aérea protruyendo mandíbula y traccionando de pómulos y mastoides.
- Si huele a gasolina, la electricidad estática de la ropa al rozar la inflama. No fumar.
- Si le duele la pelvis no aflojar ni quitarle el cinturón.

Fracturas y luxaciones

- Dolor cervical tras traumatismo, tracción de pómulos y mastoides. Llamar al 112.
- Dolor de resto de columna vertebral, inmovilización y llamar al 112.
- Alinear las fracturas o luxaciones con parte distal pálida o cianótica.
- Inmovilizar la que tengan un color normal, no corregir flexión del Femur, inmovilizar.
- Quitar los anillos porque el miembro se edematiza y se estrangulan los dedos.
- Cubrir las fracturas abiertas con compresas estériles y vendar con vendas elásticas (colr crema, de crepé, no las blancas).
- No perder el tiempo con los miembros si hay dificultad respiratoria, dolor abdominal o de pelvis, palidez, sudor frío, taquipnea, inquietud, confusión, porque hay hemorragias internas, llamar al 112.

Quemaduras

- Grado, extensión, afección respiratoria (humo en nariz y garganta, cejas quemadas).

Shock anafiláctico, angioedema, urticaria.

- Hinchazón, estridor, disnea, tiraje, sibilancias. Llamar al 112. Inyección de adrenalina 0,5-0,3 mg intravenosa, o subcutánea 0,3 mg hasta 1 mg en adultos.
- Hidrocortisona intravenosa 100-200 mg.
- Antihistamínicos intravenosos.
- Metilprednisolona intravenosa 80-1000 mg.

Disnea (trabajo respiratorio) causas

- Edema agudo de pulmón, ortopnea (se asfixian al acostarse), se oye burbujeo, espuma rosada por la boca, hay edemas que dejan fovea en zona pretibial. Llamar al 112. Una crisis hipertensiva puede provocarlo (tensión diastólica mayor de 120). Tratamiento: Nitroglicerina sublingual, Furosemida intravenosa y oxígeno cuando llegue el médico.
- Asma, bronquitis crónica, enfisema (Enfermedad pulmonar obstructiva crónica).
- Tromboembolismo pulmonar: hay taquipnea , taquicardia, hipotension, shock, ingurgitación yugular, cianosis. Hay antecedentes de viaje sentado de más de 4 horas, o anovulatorios, trombofilias.
- Neumotorax, por alterofilia, tabaquismo, traumatismo costal.
- Taponamiento cardiaco por derrame pericárdico, hipotensión, ingurgitación yugular, taquicardia.
- Tratamiento: llamar al 112.

Dolor torácico

- Infarto agudo de miocardio: opresión centrotorácico irradiando a brazo izquierdo (parestesias) y a garganta, o dolor en epigastrio, náuseas, sudor, mareo. Factores de riesgo son tabaquismo, HTA, diabetes mellitus, Dislipemia.
- Angor: opresión precordial de 10 o 20 minutos.
- Aneurisma disecante de Aorta torácica, síncope, dolor transfixiante de pecho a espalda, base de cuello, shock, falta de pulso en muñeca derecha, parestia en mano izquierda.
- Tromboembolismo pulmonar: dolor punzante costal, disnea, falta de aire, tras viaje de más de 4 horas, ingesta de anovulatorios, gestación.
- Pericarditis, se alivia al echarse hacia adelante y con aspirina.
- Neumotorax: en fumadores, alterofilia, ingurgitación yugular, shock.
- Hernia de hiato con reflujo y espasmo esofágico.

Déficit neurológico: Ictus, llamar al 112.

- Disartia, no habla bien como antes, dice incongruencias, hemiparesia, con factores de riesgo: HTA, diabetes, tabaquismo, enolismo, Fibrilación auricular nueva (pulso irregular), anovulatorios, sospechar que es un Ictus isquémico.

- Cefalea brusca, confusión, ojos cerrados, vómitos, síncope, palidez sin hipotensión, incluso hipertensión, bradicardia, con glucemia normal, sin disfunción hepática, anticoagulados, sospechar Ictus Hemorrágico.

Errores de impresión diagnóstica frecuentes, se diagnostican como “crisis de ansiedad” otras patologías tales como:

- Arritmias: fibrilación auricular, taquicardia supraventricular paroxística.
- Angor pectoris.
- Feocromocitoma y otros tumores neuroendocrinos.
- Broncoespasmo.
- Tromboembolismo pulmonar.
- Ictus hemorrágico y hematoma subdural, este último en anticoagulados tras caída y TCE.
- Hipertiroidismo.
- Hemorragia interna.
- Septicemia.
- Trastorno bipolar, trastorno obsesivo compulsivo, fobias.

Otros errores de impresión diagnóstica frecuentes

- Cefaleas con vómitos de grupos, intoxicaciones por CO, se confunden con intoxicaciones alimentarias.
- Cefaleas bruscas, por hemorragias cerebrales se confunden con Jaquecas.
- Cistitis supuestas, con fiebre, son pielonefritis, con riesgo de septicemia.
- Conjuntivitis víricas que parecen alérgicas y se tratan con colirios corticoides.
- Convulsiones supuestas que son escalofríos, por procesos infecciosos.
- Debilidad: cuando es anemia por melenas ocultas.
- Dolor constante de epigastrio con vómitos, que se trata como gastroenteritis siendo un Infarto de miocardio Inferior, o una pancreatitis aguda o una ulcera perforada.
- Dolor intermitente en epigastrio tratado como gastritis que resulta ser colecistitis.
- Dolor de garganta que parece faringitis vírica y es estreptocócica (fiebre reumática si no se administran antibióticos el tiempo requerido).
- Dolor periumbilical diagnosticado de ñoñería y que resulta ser apendicitis.
- Dolor en ingle por hernia estrangulada que se confunde con artrosis de cadera.
- Fracturas sin desplazamiento que cursan con dolor e impotencia funcional de carpo, cadera, peroné, tarso.
- Gases: apendicitis, obstrucción intestinal, carcinoma de colon o ginecológico.
- Lumbalgias, supuestamente osteomusculares que son aneurismas de aorta abdominal o metástasis en vertebras lumbares.
- Petequias y purpuras: confundidas en los primeros momentos con exantemas víricos siendo signo de sepsis meningocócica si se acompaña de fiebre.

BIOINFORMÁTICA PARA PRINCIPIANTES I: ANÁLISIS DE SECUENCIAS NUCLEOTÍDICAS (DNA)

Esther Menéndez Gutiérrez, Raúl Rivas González

Departamento de Microbiología y Genética
Universidad de Salamanca.

Palabras clave: educación, software gratuito, ADN, BioEdit, secuenciación, NCBI, FASTA.

Resumen

Por segundo año consecutivo y con el fin de introducir a los alumnos y/o profesionales universitarios en el novedoso campo de la bioinformática, se ha realizado un curso formativo de iniciación en el uso y manejo básico de datos y herramientas bioinformáticas gratuitas, introduciendo a los alumnos en este campo de una forma sencilla y aplicada mediante el uso de ejemplos y casos prácticos. Este curso se basa en el empleo de las bases de datos, además de en la edición y manipulación de secuencias nucleotídicas obtenidas directamente del secuenciador para compararlas con las secuencias disponibles depositadas en las bases de datos. Además, se introducen conceptos y usos adicionales, como el uso de alineamientos múltiples de secuencias para el ensamblaje de secuencias y para el diseño de primers a partir de bases conservadas. Todo ello ha dado lugar a un curso dinámico y muy práctico, en el que los alumnos adquieren las competencias básicas necesarias para trabajar en este campo.

Introducción

En los últimos años la industria biotecnológica, así como los avances en modelado molecular, la caracterización de enfermedades, el descubrimiento farmacéutico, el cuidado de la salud clínica, la medicina forense y otras muchas áreas biosanitarias, han demostrado un continuo desarrollo, avanzando a pasos agigantados en un entorno global. Estos avances han impactado en la economía global y en la sociedad, aunque no siempre ha sido así, ya que hasta hace pocos años existían limitaciones en cuestiones de investigación y desarrollo. Sin embargo, la llegada de nuevas tecnologías, como la aplicación de las ciencias computacionales a la biología y la biotecnología, ha facilitado el rápido desarrollo de este campo. Principalmente el desarrollo de la bioinformática, ha sido el factor clave para estos avances.

La bioinformática se define como la aplicación de la informática para la gestión y el análisis de datos biológicos disponibles. Una definición más concreta y completa es la que encontramos en el Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos (NIH), ya que dice que la bioinformática se define como la investigación, el desarrollo o aplicación de herramientas computacionales y enfoques informáticos para ampliar el uso de datos de índole biológica, incluidas las competencias de adquirir, almacenar, organizar, archivar, analizar o visualizar estos datos. Es indiscutible que la bioinformática se ha convertido en una disciplina imprescindible, ya que permite descifrar y gestionar las enormes

cantidades de datos generados a diario o que ya se encuentran disponibles. En el año 2004 se publicó un informe en el que se expone el objetivo final de las investigaciones biológicas, que es el desarrollo del conocimiento que permitirá dar un enfoque predictivo a todas y cada una de las ciencias de la vida (Allen, 2004). De esta forma, las técnicas de adquisición de datos y la gestión y análisis bioinformáticos se perfilan como elementos claves, ya que ayudan a visualizar un conjunto de datos a gran escala.

Por tanto, estamos de acuerdo con que uno de los objetivos de la bioinformática es obtener una representación completa de un organismo, para lo cual es necesario un avance computacional que prediga sistemas de gran complejidad, tales como los procesos de interacción celular de todo el organismo. Según Degraeve y colaboradores, una combinación fortuita de factores hacen que la bioinformática tenga un especial interés para los investigadores en todo el mundo, ya que facilita el desarrollo de múltiples áreas de investigación, como la detección temprana de enfermedades, control y diagnóstico de enfermedades, descubrimiento y desarrollo de nuevos y antiguos fármacos, epidemiología y/o modelado de imágenes, entre otros (Degraeve et al., 2001).

Debido a ello, existe la necesidad de suministrar y/o actualizar conocimientos en bioinformática general a los estudiantes de bio-ciencias. Por esta razón, creímos necesario volver a organizar, en febrero de 2015, el curso de introducción al análisis de secuencias de ADN, incluyendo el manejo de métodos y programas para el análisis de un largo número de secuencias génicas de una manera simultánea. El incremento exponencial del número de genomas completos secuenciados, ha revalorizado el alcance de la bioinformática y por ello, este curso va a beneficiar al alumno que desee trabajar en este aspecto.

El objetivo principal de este curso práctico es dotar a los alumnos de conocimientos en conceptos básicos de bioinformática, los cuales les permitan manejar las distintas herramientas bioinformáticas de libre disposición, tanto online como software, siendo capaces de realizar búsquedas en bases de datos, imprescindibles en el desarrollo de cualquier investigación científica.

Métodos y contenido

El curso se ha distribuido en una serie de bloques temáticos sencillos que se detallan a continuación:

Bloque 1. Introducción a la bioinformática.

Bloque 2. Formatos de secuencias nucleotídicas. Edición de secuencias.

Bloque 3. Bases de datos. Comparación de secuencias.

Bloque 4. Alineamiento múltiple de secuencias nucleotídicas.

Bloque 5. Diseño de cebadores/oligos/primers sobre una secuencia conocida o sobre una secuencia consenso.

Dentro de estos bloques temáticos, se desarrollan una serie de contenidos específicos, a la vez que se realizan una serie de supuestos prácticos específicos de cada apartado que son perfectamente comparables a los que lleva a cabo un bioinformático profesional, aunque también se adaptan al nivel de cada alumno.

En el primer bloque ofrecemos una visión sencilla y resumida del “nacimiento” de esta nueva rama de la ciencia, la Bioinformática, originada respondiendo a las necesidades

actuales de la investigación científica, además de recordar una serie de conceptos biológicos, como por ejemplo las definiciones de ADN, el código genético, la reacción en cadena de la polimerasa o el fundamento de la secuenciación automática, creando el contexto donde se van a englobar los análisis bioinformáticos prácticos posteriores.

Hoy en día gracias a la bioinformática se pueden procesar las ingentes cantidades de datos generados por las técnicas de secuenciación, tanto automática como pirosecuenciación. Estos datos están depositados en las bases de datos, de las que la mayoría son públicas y accesibles. Durante el curso, para explicar el aumento de las secuencias disponibles y de los usuarios en las principales bases de datos a nivel global, nos servimos del ejemplo del NCBI, que tiene actualmente una media de 2,5 millones de usuarios al día, siendo GeneBank la principal base de datos que ha aumentado exponencialmente el número de secuencias depositadas en las últimas dos décadas. Las secuencias depositadas pueden ser nucleotídicas (nucleótidos/ADN) o proteicas (aminoácidos/peptidos/proteínas), aunque en este curso nos vamos a centrar en las primeras.

En el bloque siguiente se introduce al alumno a los formatos más comunes en los que están las secuencias de ADN depositadas, como son texto plano, en formato GeneBank, formato EMBL... y en formato FASTA, formato que vamos a utilizar a lo largo del curso por ser uno de los más habituales. Además, en este bloque mostramos a los alumnos los diferentes softwares y/o aplicaciones disponibles para editar secuencias, aunque nos decantaremos por herramientas de acceso libre. Existen muchos programas bioinformáticos de edición de secuencias que están disponibles *on line* y gratuitamente para su utilización por cualquier tipo de usuario, algunos ejemplos son *Chromas* (Technelysium Pty Ltd), *4Peaks* (Nucleobytes Inc.) y *BioEdit* (Hall, 1999), siendo este último con el que trabajaremos. Además, se muestran otro tipo de softwares de pago, por si el alumno estuviese interesado en adquirir su licencia, como los paquetes *DNASTAR* (DNASTAR Lasergene Inc.) y *Geneious* (Biomatters Limited). Con el programa *BioEdit* se abren las secuencias recibidas, que deben estar en formato FASTA. Además, el programa permite abrir los cromatogramas correspondientes a cada secuencia para su edición y corrección de posibles errores cometidos en la lectura. Como apoyo, se introduce el concepto de cromatograma y los distintos casos de cromatogramas correctos e incorrectos, siempre apoyados con ejemplos prácticos reales. Los alumnos realizan un análisis visual de los cromatogramas y aprenden a diferenciar un cromatograma de buena calidad de cromatogramas que tienen una serie de irregularidades o de calidad baja, además de cromatogramas de secuencias mezcladas o la presencia de contaminantes.

En el tercer bloque temático, utilizando las secuencias editadas obtenidas en la práctica anterior, los alumnos enfrentan las secuencias a algunas de las bases de datos disponibles, como la DNA Database of Japan (DDBJ) (<http://www.ddbj.nig.ac.jp/>), EMBL Nucleotide Sequence Database (<http://www.ebi.ac.uk/>) y GenBank (<http://www.ncbi.nih.gov/>). Además, se muestran muchas otras bases de datos propias de instituciones, como EzBioCloud para organismos procariotas, TAIR para *Arabidopsis* y SGD para *Saccharomyces cerevisiae*, son algunas de las más utilizadas. Aquí, nos centraremos en GeneBank, que a su vez contiene otras bases de datos como PubMed, Gene, EST, SNP, Structure y su recurso "estrella", BLAST (Altschul et al., 1990), recurso que los alumnos utilizarán seguidamente. BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) es la herramienta más importante, fiable y flexible en estudios bioinformáticos que nos permite seleccionar una secuencia (query) y realizar alineamientos por pares de

secuencias con todas las secuencias de la base de datos, obteniéndose por lo general muchas secuencias que guardan alguna similitud (target). Los alumnos están capacitados y practicarán esta parte con las secuencias obtenidas anteriormente y serán capaces de interpretar los datos que nos ofrece esta herramienta.

En este punto, los alumnos son capaces de trabajar con secuencias nucleotídicas de una manera autónoma. Aún así, creemos necesario ofrecer al alumno otras herramientas para proseguir con los análisis bioinformáticos. Por ello, en los bloques cuarto y quinto utilizamos una serie de programas online con el fin de llegar un paso más allá como por ejemplo, ensamblaje de genes y genomas o el diseño de primers a partir de secuencias conservadas. Para ello, mostramos a los alumnos una serie de herramientas online adecuadas para la realización de los alineamientos múltiples de secuencias, además de proporcionarles la opción de realizarlos mediante el software BioEdit. El supuesto práctico se realiza utilizando la herramienta MUSCLE (Edgar, 2004), disponible online entre los recursos que nos ofrece el Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL). Además, utilizamos el programa BioEdit para realizar los alineamientos múltiples, con la herramienta ClustalW, formato en el que la aplicación MUSCLE también ofrece los datos resultantes. Así los alumnos pueden comparar libremente, realizando los ensamblajes y alineamientos múltiples que les ofrecemos en los supuestos prácticos. Con los alineamientos múltiples, les introducimos el concepto de región o secuencia conservada que nos permita diferenciar entre géneros o especies incluso entre distintos Phyla y con ello, al diseño de primers o cebadores universales para amplificar estas regiones conservadas.

Para un buen diseño de cebadores o primers ponemos en conocimiento de los alumnos diversos programas de diseño de cebadores como son *Primer3* (Koressaar et al., 2007; Untergrasser et al., 2012) y algunos otros que las distintas marcas de biología molecular ponen a disposición de los usuarios, además de introducirles los distintos puntos clave para el diseño de un buen cebador.

Resultados

El presente curso tiene como objetivo principal iniciar en el manejo de secuencias nucleotídicas a alumnos y profesionales de diferentes áreas científicas, principalmente a los pertenecientes a la Facultad de Farmacia, que carezcan de conocimientos previos en bioinformática. Además, el curso se engloba dentro del Proyecto de Innovación Docente EducaFarma 3.0 en el que se pretende ofrecer cursos prácticos impartidos por profesores del centro con los propios recursos de los que dispone el centro.

Para saber como valoran el curso los alumnos que lo reciben así como de información adicional que nos permita mejorar en todos los aspectos, se realizaron encuestas de satisfacción a cada alumno.

En este sentido, este curso tuvo participación de personas pertenecientes a la Facultad de Farmacia (23%), a otras Facultades, como la Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales (30%), Facultad de Ciencias (7%), Facultad de Medicina (7%) o la Facultad de Biología (7%), además de profesionales del sector (30%). De entre los alumnos un 38% son estudiantes de Grado, un 38% estudiantes de posgrado y un 24% de otra procedencia. Además, la distribución entre sexos ha sido bastante igualitaria, siendo un 54% de mujeres frente a un 46% de hombres. La difusión ha funcionado a la perfección,

sobre todo mediante el boca a boca (69%), aunque parece que la difusión mediante la web de Eventum (15%) también ha surtido efecto, aunque menor.

En cuanto a la calidad del curso y de los ponentes, y utilizando una escala tipo Likert del 1 al 5, siendo 1 muy malo y 5 excelente, el 100% de los alumnos evaluaron el curso como bueno, muy bueno o excelente, obteniéndose una nota media de satisfacción global de un 8,9 en una escala del 1 al 10. Cabe destacar que la mayoría de los alumnos consideran que las herramientas de las que se ofrece el conocimiento en este curso son excelentes y de mucha utilidad, además de contar con una muy buena organización del curso y una excelente calificación de los ponentes. Algunos alumnos han planteado la realización de un curso avanzado o al menos con una duración mayor, al igual que los profesionales del sector, que demandan la utilización de otros programas bioinformáticos de pago, con el inconveniente de que acarrearían cuantiosos gastos adicionales a la organización lo cual está en contradicción con el espíritu del programa por lo que de momento no lo contemplamos.

En general la satisfacción global tanto de los alumnos como de los ponentes con el curso ha sido muy buena, aunque se mejorarán diferentes aspectos en futuras ediciones y se valorará la inclusión de conceptos y metodologías adicionales para completar la formación básica del alumno.

Conclusión

Como conclusión general, podemos asegurar que el curso propuesto ha sido un éxito de acogida, ya que se cubrieron todas las plazas disponibles en un corto periodo de tiempo e incluso se formó una lista de espera. Además, es destacable que la participación de los alumnos fue muy fluida y siempre mostraron un alto grado de participación y dinamismo por lo que, en base a esto y a las calificaciones obtenidas del curso, podemos asegurar que existe una relación directa y positiva entre los objetivos perseguidos y los resultados conseguidos, por lo que consideramos que el modelo utilizado es susceptible de utilizarse en futuras ediciones del programa EducaFarma.

Referencias

Allen, G.K. Bioinformatics: new technology models for research, education, and services. Educause Centre for Applied Research Bulletin. 2005; 8, 1–9.

[Altschul SF](#), [Gish W](#), [Miller W](#), [Myers EW](#), [Lipman DJ](#). Basic local alignment search tool. J Mol Biol. 1990; 215(3):403-10.

Degrave,W., Leite,L., Huynh,C.H. FIOCRUZ distance-learning website (www.dbbm.fiocruz.br/helpdesk/). Oswaldo Cruz Foundation, Oswaldo Cruz Institute, 2001. Dept. of Biochemistry and Molecular Biology, Río de Janeiro, Brazil.

Edgar RC. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. Nucleic Acids Research 2004; 32 (5): 1792-1797.

Hall, T.A. BIOEDIT: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. Nucleic Acids Symposium Series, 1999; 41: 95-98.

Koressaar T and Remm M. [Enhancements and modifications of primer design program Primer3](#). Bioinformatics 2007; 23(10):1289-91.

National Institute of Health, 2000. NIH Working Definition of Bioinformatics and Computational Biology <<http://www.bisti.nih.gov/CompuBioDef.pdf>>.

Untergrasser A, Cutcutache I, Koressaar T, Ye J, Faircloth BC, Remm M, [Rozen SG. Primer3 - new capabilities and interfaces](#). Nucleic Acids Research 2012; 40(15):e115.

BIOINFORMÁTICA PARA PRINCIPIANTES II: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS BIOINFORMÁTICO DE PROTEÍNAS

Esther Menéndez Gutiérrez, Raúl Rivas González

Departamento de Microbiología y Genética
Universidad de Salamanca.

Palabras clave: Educación, software gratuito, ProteinBank, ExPASy, aminoácido, NCBI, EMBL, MUSCLE.

Resumen

En la actualidad, existe una creciente demanda e interés de los científicos, investigadores e incluso docentes por la bioinformática, debido probablemente a las grandes posibilidades que ofrece la aplicación de esta disciplina. Debido a este interés se ha creado la necesidad de introducir a los alumnos, al igual que a los docentes e investigadores, en éste área de forma prioritaria. Por ello, se ha diseñado un curso básico para iniciar a los usuarios en el análisis bioinformático, en este caso de proteínas. Este curso se basa en el manejo de secuencias aminoacídicas, empleando las bases de datos de proteínas disponibles además de utilizar distintos softwares de predicción de las estructuras y de dominios proteicos, pudiendo realizar una modelización de proteínas. Este curso es básicamente práctico, por lo que se aplican los conocimientos básicos a sencillos ejemplos prácticos que permitan afianzar los conocimientos de los alumnos.

Introducción

En las últimas décadas, el desarrollo de la biología y la biotecnología ha generado una cantidad ingente de datos a un ritmo vertiginoso. De esta manera, en abril de 2015, GenBank, principal órgano de depósito de secuencias genéticas, acumuló aproximadamente 182 millones de registros de secuencias (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/statistics>). Además de esto, Uniprot KB/SwissProt, que es la principal base de datos en cuanto a función y secuencia primaria de proteínas, cuenta, a inicios de abril de 2015, con aproximadamente 600.000 entradas de secuencias de proteínas (<http://web.expasy.org/docs/relnotes/relnotes.html>).

Con la acumulación de tales volúmenes de datos, la aparición de una nueva rama de conocimiento basada en el uso de los ordenadores para el manejo de dichos datos se ha convertido en un imperativo para la interpretación de resultados. Esta rama se denomina bioinformática, donde la informática y la estadística son aplicadas y combinadas para el análisis de los datos biológicos con el fin de acelerar, mejorar y diversificar la investigación biológica. De esta forma, se define la Bioinformática como la aplicación de los recursos informáticos a los datos biológicos, independientemente de la naturaleza de los datos, nucleotídicos o proteicos.

Hoy en día, existe una gran capacidad de recopilar y manejar los datos biológicos, así como de compartirlos. Las bases de datos biológicas o bioDBs desempeñan un papel cada vez más importante en la era post-genoma. Con la explosión de datos y capacidades biotecnológicas, sobre todo las industrias farmacéuticas y de la salud dependen de profesionales con conocimientos bioinformáticos, para aprovechar estos recursos, desarrollando nuevas tecnologías biológicas que sean positivas y de aplicación, sobre todo en salud humana y animal. En definitiva, la Bioinformática se ha establecido como una importante disciplina científica, estando ampliamente reconocido que la Bioinformática o la Biología Computacional es un campo multidisciplinar que requiere de un entrenamiento que englobe varias ramas de conocimiento para adquirir competencias básicas (Fetrow and John, 2006).

Debido a ello, se ha detectado la necesidad de que los alumnos, potenciales investigadores y docentes, y el personal ya establecido sean entrenados en el empleo y uso de las bases de datos, ya que las colecciones de bases de datos existentes están en continuo crecimiento, acumulando una enorme cantidad de datos sobre secuencias, estructura y actividad de proteínas. Los alumnos de este curso deben ser capaces de entender e integrar los sistemas bioinformáticos con los datos biológicos aplicando los programas pertinentes, dentro o fuera de los que se les ofrecen, que les permitan afrontar el reto que plantea la investigación actual.

Como objetivo principal, este curso está diseñado para que los estudiantes se animen a desarrollar estas habilidades, fuera de su disciplina formal, aumentando sus conocimientos en el manejo de programas para el análisis bioinformático de proteínas, provocando que la información sea menos compleja y más comprensible, además de más accesible. Para ello se les ha expuesto e introducido a las herramientas de software adecuadas, siempre de acceso libre, que les permita la utilización de todos los recursos que les ofrecen diversos sistemas.

Métodos y contenido

El curso se ha distribuido en una serie de bloques temáticos que comprenden teoría y práctica, comenzando por la impartición de nociones básicas sobre bioinformática y proteómica, seguido de unos supuestos prácticos que contribuyen a la fijación de conceptos. Además, se presentan diversas aplicaciones y programas informáticos, con el fin de que al final del curso, el alumno pueda trabajar con secuencias aminoacídicas con autonomía y seguridad. Los bloques temáticos se distribuyen de la siguiente manera:

- Bloque 1. Breve introducción a la bioinformática. Conceptos básicos sobre proteínas. Ventajas de trabajar con secuencias proteicas respecto a las nucleotídicas. Formatos de secuencias proteicas.
- Bloque 2. Bases de datos. Comparación de secuencias aminoacídicas.
- Bloque 3. Alineamiento múltiple de secuencias proteicas.
- Bloque 4. Predicción de dominios proteicos.
- Bloque 5. Modelización y predicción de estructuras proteicas.

En cada bloque temático se ofrece la posibilidad de realizar una serie de ejercicios prácticos, siguiendo una lógica similar a la de los análisis bioinformáticos llevados a cabo por un bioinformático, aunque siempre adaptados a las necesidades del alumno.

En el primer bloque comenzamos introduciendo al alumno a la bioinformática, a la vez que se recuerdan diversos conceptos referentes a la estructura proteica, los aminoácidos y las definiciones de dominio proteico y de los marcos de lectura (ORF-*open reading frame*). Además, se introducen conceptos de biología molecular básica que apoyen la introducción de los análisis que se van a llevar a cabo, poniendo ejemplos en cada caso.

Seguidamente, se expondrán las ventajas de trabajar con secuencias aminoacídicas frente a trabajar con secuencias nucleotídicas, poniendo ejemplos y utilizando distintas herramientas para convertir una secuencia nucleotídica en una secuencia aminoacídica, empleando el código genético y siempre trabajando con secuencias de ambos tipos en formato FASTA. Para esta tarea, se utilizan aplicaciones on line gratuitas englobadas en los recursos que nos ofrece el ExpASy, el portal de recursos bioinformáticos del Instituto Suizo de Bioinformática (SIB, www.expasy.org). En este punto y dependiendo de la secuencia de ADN que tomamos como partida, los alumnos tendrán la capacidad de dilucidar cual es el marco de lectura con más posibilidades de ser cierto, entre los distintos que nos ofrece el programa, teniendo en cuenta que todas las proteínas comienzan por una metionina (ATG) y terminan en un codón de parada (TAA, TAG ó TGA). Además, se presenta el uso de softwares de edición de secuencias, que sirven tanto para secuencias de ADN como para secuencias proteicas, como el programa BioEdit (Hall, 1999). Aunque en principio es similar a la herramienta Translate del ExpASy, es menos intuitivo y la experiencia con los alumnos no expertos nos hace apostar por la herramienta online.

Utilizando las secuencias de la práctica anterior, en el siguiente bloque, se enfrentarán dichas secuencias contra las bases de datos disponibles como por ejemplo Protein Data Bank in Europe (PDBe) (www.ebi.ac.uk/pdbe), GenBank (<http://www.ncbi.nih.gov/>) y/o UniProtKB/Swiss-Prot (Universal Protein Knowledgebase: <http://www.uniprot.org/help/uniprotkb>). Nos centraremos en GeneBank y UniProtKB, poseyendo ambas la herramienta BLAST (Altschul et al., 1990). Ambas bases de datos son perfectamente válidas, aunque el alumno ha de ser capaz de comprobar que UniProtKB ofrece una serie de ventajas respecto al NCBI como por ejemplo, una mayor calidad de las anotaciones referidas a la función de las proteínas, uso de palabras clave estándar para describir las funciones, poseer una herramienta interactiva de búsqueda y ofrecer la posibilidad de exportar los resultados en forma de tabla, aunque también tiene algún inconveniente como que sólo funciona para secuencias proteicas y que su base de datos es menor que la del NCBI. Utilizando ambas bases de datos, los alumnos son capaces de enfrentar la secuencia editada por ellos mismos a protein-BLAST e interpretar los datos.

En este punto, el alumno ya es capaz de trabajar individualmente con las secuencias aminoacídicas disponibles, aunque creemos que es necesario ofrecer alguna herramienta más con la que puedan completar su formación básica herramientas que desarrollaremos en los bloques tercero, cuarto y quinto.

Se presentan diferentes aplicaciones y casos prácticos para la realización de alineamientos múltiples (cuando comparamos más de dos secuencias), como es la herramienta MUSCLE (Edgar, 2004), disponible online entre los recursos del Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL) y del propio Bioedit, programa con el que también podremos realizar este tipo de alineamientos. La finalidad es que realicen un alineamiento múltiple y puedan observar el grado de conservación de las

proteínas dentro del grupo de organismos seleccionados contenidos en los casos prácticos.

Posteriormente, se realiza una predicción de dominios proteicos, utilizando la herramienta InterProScan5 (Jones et al., 2014). Esta aplicación nos ofrece mucha información sobre el tipo de proteína, sus componentes y en muchos casos, el artículo científico donde se publicó.

Finalmente, utilizamos la herramienta Phyre2 (Protein Homology/analogy Recognition Engine V 2.0) (Kelley and Sternberg, 2009) para la predicción y modelización de estructuras proteicas. En ella y a partir de alineamientos con las bases de datos disponibles, se crea un modelo de estructura de la proteína seleccionada (Figura 1), además de darnos más información sobre dominios y estructuras, entre otras.



Figura 1. Predicción de la estructura de CelA, celulosa sintasa de *Rhizobium leguminosarum*, realizada con la aplicación Phyre2

Resultados

En el presente curso hemos tenido como objetivo principal la iniciación del alumno en el manejo de secuencias proteicas. Estos alumnos y profesionales provienen de diferentes áreas científicas, aunque en especial va dirigido a aquellos que no posean conocimientos previos en esta área. Además, el curso se engloba dentro del Proyecto de Innovación Docente EducaFarma 3.0 en el que se pretende ofrecer cursos/talleres o seminarios prácticos impartidos por profesores del centro, empleando sus propios recursos.

Para tener conocimiento de la percepción de los alumnos que reciben este curso práctico así como de información adicional que nos permita mejorar la impartición de este tipo de cursos, se realizó una encuesta de satisfacción en la que se preguntó a los alumnos sobre distintos aspectos, como su formación, su nivel de satisfacción en la

calidad de los ponentes y en general con el curso, entre otros. Algunos de estos aspectos fueron evaluados mediante una escala de valoración tipo Likert del 1 al 5, siendo 1 muy malo y 5 excelente.

Los alumnos que participaron en este curso/taller, estaban mayoritariamente vinculados a la Facultad de Farmacia de la Universidad de Salamanca (un 54% de asistentes). Sin embargo, las encuestas muestran que hubo participantes de otras Facultades, como la Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales (33%) y a la Facultad de Biología (13%). De entre los alumnos, un 40% son estudiantes de Grado y un 60% estudiantes de posgrado. Además, la distribución entre sexos ha sido paritaria, un 53% de mujeres y un 47% de hombres. El rango de edades de los asistentes ha estado restringido entre 19 y 31 años, siendo los menores de 20, el rango mayoritario. La difusión ha funcionado a la perfección, principalmente mediante la herramienta Eventum (27%) y el boca a boca (27%), aunque la difusión via Facebook ha sido también bastante efectiva (13%).

En general, el curso/taller propuesto ha tenido muy buena acogida entre los destinatarios posibles dentro de las áreas científicas prioritarias. La satisfacción global media ha sido elevada obteniendo una nota media de 8,20 en una escala del 1 al 10, lo cual nos anima a repetir el curso en futuras ediciones. Además, todas las notas medias de los distintos aspectos, como por ejemplo la organización de contenidos, la calidad de los ponentes y la utilidad de las herramientas propuestas en el desarrollo de su futura actividad docente, investigadora o estudiantil, han sido elevadas, todas alrededor del 4,5 en una escala del 1 al 5.

Es necesario mencionar que un aspecto que algunos de los alumnos han valorado negativamente es la duración del curso, ya que lo consideran demasiado corto y con poca profundidad por lo en ediciones futuras cabe la posibilidad de proponer una duración superior con una ampliación de conceptos al igual que dividir el curso en distintas sesiones, lo cual permita a los alumnos asimilar los contenidos de una manera más eficaz.

Conclusión

Como conclusión general, el presente curso ha sido un éxito de acogida por segunda vez consecutiva ya que se cubrieron todas las plazas disponibles en un corto periodo de tiempo e incluso se formó una larga lista de espera de interesados, aunque existe la posibilidad de realizar mejoras de cara a un futuro próximo. Además, es destacable el alto interés de los alumnos, muy participativos y dinámicos. En definitiva, podemos asegurar que existe una relación directa y positiva entre los objetivos perseguidos y la evaluación obtenida, por lo que consideramos que el modelo utilizado es susceptible de utilizarse en futuras ediciones del programa EducaFarma.

Referencias

Fetrow, J.S., John, D.J. Bioinformatics and computing curriculum: a new model for interdisciplinary courses. 2006. ACM SIGCSE Bulletin 38, 185–189.

Magrane, M., and Consortium, U. UniProt Knowledgebase: a hub of integrated protein data. 2011. Database, 2011, bar009.

Altschul SF, Gish W, Miller W, Myers EW, Lipman DJ. Basic local alignment search tool. *J Mol Biol.* 1990; 215(3):403-10.

Edgar RC. MUSCLE: a multiple sequence alignment method with reduced time and space complexity. *BMC Bioinformatics.* 2004 Aug;5:113. doi:10.1186/1471-2105-5-113.

Hall, T.A. BIOEDIT: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*, 1999; 41: 95-98.

Philip Jones, David Binns, Hsin-Yu Chang, Matthew Fraser, Weizhong Li, Craig McAnulla, Hamish McWilliam, John Maslen, Alex Mitchell, Gift Nuka, Sebastien Pesseat, Antony F. Quinn, Amaia Sangrador-Vegas, Maxim Scheremetjew, Siew-Yit Yong, Rodrigo Lopez, and Sarah Hunter (2014). InterProScan 5: genome-scale protein function classification. *Bioinformatics*, Jan 2014; doi:10.1093/bioinformatics/btu031

Goujon M, McWilliam H, Li W, Valentin F, Squizzato S, Paern J, Lopez R. A new bioinformatics analysis tools framework at EMBL-EBI. 2010. *Nucleic acids research* 2010 Jul, 38 Suppl: W695-9.

Kelley LA and Sternberg MJE. Protein structure prediction on the web: a case study using the Phyre Server. 2009. *Nature Protocols* 4, 363 – 371.

EMPLEO DE PROTOCOLOS MOLECULARES PARA LA DETECCIÓN DE FRAUDE ALIMENTARIO

José David Flores Félix, Raúl Rivas González

Departamento de Microbiología y Genética
Universidad de Salamanca.

Palabras clave: Fraude alimentario, PCR, ADN, carne, alimentos.

Resumen

La industria alimentaria actual se basa en la producción a gran escala de alimentos tanto frescos como procesados, alcanzando estos productos un estimable valor de facturación debido principalmente a la acusada demanda de los consumidores o a la escasez de dichos productos. Esta situación implica un escenario económico muy susceptible a que aparezca el fraude. Aunque la motivación principal para cometer este tipo de fraudes es la motivación económica, en ciertas ocasiones se pueden generar problemas de salud pública. Actualmente, se han desarrollado una serie de técnicas moleculares basadas en el análisis de los ácidos nucleicos mediante la reacción en cadena de la polimerasa que facilitan la identificación de estos fraudes, agilizando los procesos de identificación y mejorando la fiabilidad de los resultados

Introducción

En la actualidad, en el sistema de marketing alimentario imperan los alimentos manufacturados y procesados. Esto es debido en parte a las facilidades que generan este tipo de productos en la vida actual, ya que reducen el tiempo de preparación y permiten su almacenamiento durante un mayor tiempo. Sin embargo, este tipo de productos son susceptibles de presentar alteraciones en la composición que el fabricante indica en el etiquetado, puesto que reconocer sus componentes y aditivos es una tarea cuanto poco difícil por parte del consumidor. Por lo que en muchas ocasiones puede aparecer el denominado fraude alimentario en este tipo de productos.

Para ser correctos, nos referimos a fraude alimentario cuando se produce el incumplimiento intencionado de la legislación alimentaria con respecto a la oferta de productos en cuyo etiquetado se alega una calidad o cantidad diferente a la señalada en dicho etiquetado. Esta situación genera desconfianza y rechazo por parte del consumidor lo que repercute negativamente en la confianza depositada en el producto consumido, razón por la cual, los organismos públicos destinan millones de euros todos los años a controlar y perseguir el fraude alimentario.

El fraude alimentario normalmente suele tipificarse en tres categorías diferentes, pero no excluyentes entre sí, en un mismo producto: la adición, la sustitución o la eliminación de una o varias sustancias. El primero de estos tipos, la sustitución, es uno de los fraudes denunciados con mayor frecuencia, en el que se sustituye uno de los



componente del producto por otro, normalmente de menor valor económico. En segundo lugar la adición, que suele estar relacionado con compuestos capaces de modificar las cualidades organolépticas o la capacidad de conservación del producto. En último lugar, la eliminación de uno de los componentes del producto indicados en la etiqueta está tipificado como fraude alimentario ya que altera las cualidades nutritivas del producto final.

Típicamente, el fraude alimentario ha sido difícil de perseguir salvo en casos sumamente evidentes, donde se observan irregularidades in situ en la cadena de producción, o aparecen problemas de salud pública que detonan una investigación por parte de las autoridades pertinentes (Deelstra et al., 2014). No obstante, en las últimas décadas las autoridades públicas encargadas del control alimentario están llevando a cabo una serie de estrategias proactivas con las que intentar detectar los posibles casos de fraude. Estas estrategias proactivas se han visto reforzadas con el desarrollo de técnicas moleculares que nos permiten detectar la presencia de sustancias o especies animales y vegetales no contempladas en un alimento y por tanto susceptibles de que sea considerado una estafa al consumidor.

El desarrollo de técnicas moleculares basadas en la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) ha permitido detectar con suma rapidez los casos de adulteración de alimentos. La técnica PCR permite identificar especies, subespecies o variedades partiendo de tamaños de muestra pequeños y un equipamiento relativamente sencillo. El planteamiento del curso se centra en la obtención de conocimientos teórico-prácticos para la detección del fraude alimentario, conocer las principales técnicas moleculares utilizadas para detectar el fraude alimentario en el marco de la Unión Europea y aplicar técnicas moleculares a la detección de productos fraudulentos.

Contenidos y metodología

Para conseguir la consecución de los objetivos propuestos se tuvieron en cuenta un planteamiento teórico-práctico estructurado en los siguientes bloques temáticos: 1.- el fraude alimentario: características e importancia; 2.- tipos de fraude alimentario; 3.- técnicas moleculares para la detección del fraude alimentario; 4.- recolección y procesado de muestras alimentarias; 5.- realización del análisis y evaluación de la naturaleza de diferentes muestras cárnicas. 6.- futuras perspectivas en la detección del fraude de alimentos; y 7.- casos reales y análisis de los mismos.

El curso se estructuró en dos días consecutivos con el fin de poder realizar de forma correcta las actividades prácticas planteadas. La realización de actividades prácticas se llevó a cabo utilizando kit comerciales para facilitar la futura aplicación de las técnicas y destrezas adquiridas durante el curso a su futura vida laboral.

Para comenzar, se inició a los alumnos en el concepto de fraude alimentario y sus connotaciones en el panorama mundial de la industria alimentaria. Se diferenciaron las variantes que son consideradas fraude alimentario, mostrando la importancia que tiene para el consumidor el correcto etiquetado y la correcta composición de los productos procesados. A continuación, se estudiaron las diferentes técnicas que se aplican de forma rutinaria para la detección de fraude alimentario como son los perfiles de ácidos grasos, cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) y técnicas inmunológicas. En último lugar, la explicación se centró en la Reacción en Cadena de la Polimerasa,

analizando el fundamento de esta técnica y sus diferentes variantes y aplicaciones en el campo del fraude alimentario.

Para poder implementar la técnica de PCR sobre el fraude alimentario (Mullis y Faloona, 1987), es conveniente darle una direccionalidad en función de qué tipo de muestras queremos analizar, si bien las identificaciones específicas deben ir encaminadas a la amplificación de un gen común a todas las especies que puedan estar presentes en la muestra, como por ejemplo en los animales, donde el gen muestreado suele ser el gen que codifica para el citocromo b mitocondrial, esencial para el correcto funcionamiento celular (Doosti et al., 2014). Esta técnica también es aplicable para la detección específica de ciertas especies u organismos como por ejemplo es el caso de los organismos modificados genéticamente (OMG), donde el gen amplificado será aquel que haya sido introducido, debido a que su presencia sólo podrá ser detectada cuando el OMG se encuentre en la muestra.

El curso continuó con la primera parte práctica, en la que se procedió a realizar el procesado de los productos a partir de diferentes muestras cárnicas de diversa naturaleza. Para realizar esta actividad se utilizó el SpeedTools Tissue DNA Extraction kit de la marca comercial Biotools, B & M Labs ® (España), que permite realizar la extracción de ADN procedente de muestras cárnicas sin procesar o con un procesado medio. Se siguió el protocolo comercial facilitado por la empresa partiendo de 25mg de tamaño de muestra para obtener una cantidad aproximada de 100 ng de ADN que nos sirva como ADN molde para la posterior amplificación utilizando también un kit de la misma marca comercial y diseñada específicamente para la detección de especies animales en muestras cárnicas. Este kit, denominado BioFood Mixed Kit, se basa en una PCR múltiple, pues en la reacción se incluyen diferentes primers u oligonucleótidos que amplifican regiones de diferente tamaño del citocromo b de vertebrados en función de la especie presente (Figura 1), además tiene un rango de detección de hasta el 1%.

Especie	Tamaño producto
Cabra	157 bp
Pollo	227 bp
Vaca	274 bp
Oveja	329 bp
Cerdo	398 bp
Caballo	439 bp

Figura 1. Tamaño esperado de las bandas amplificadas en función de la especie presente en la muestra.

En la segunda jornada, se impartieron conocimientos teóricos acerca de la legislación europea y española que regula el fraude alimentario, además de los sistemas de alerta europeos que la Unión Europea tiene a disposición de sus ciudadanos. Estos sistemas de alerta están gestionados por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), que gestiona e integra los sistemas de los países miembros para gestionar los problemas de salud pública y fraude alimentario que aparecen dentro de la UE.

Posteriormente se analizaron los casos más destacables de fraude que han sido detectados, así como aquellos que han saltado a la opinión pública en los últimos años, analizando de forma más profunda el caso de la crisis de la carne de caballo, donde el fraude alimentario fue detectado por un análisis rutinario de hamburguesas de ternera

en Irlanda y cuya problemática implicaba un caso sumamente complejo de compraventa de carne de caballo.

Durante la segunda jornada del curso, se llevó a cabo la visualización de las muestras para lo que se utilizó una electroforesis en gel de agarosa, permitiéndonos separar las moléculas de ADN amplificado en función del tamaño de las mismas. El ADN amplificado no es visible a simple vista, por lo que se utilizó bromuro de etidio para teñirlo, un compuesto intercalante que al ser excitado con luz ultravioleta emite radiación visible, permitiéndonos localizar las moléculas amplificadas.

Resultados

Los alumnos desarrollaron de forma satisfactoria las dos actividades prácticas planteadas obteniendo los resultados esperados. Estas actividades se plantearon desde un punto de vista proactivo, partiendo de muestras ciegas con el fin de incentivar en los alumnos el análisis propio de los resultados. Se partió de 10 muestras diferentes como pueden ser hamburguesas, salchichas, carne picada o filetes de diferentes especies. Se incluyeron en la reacción de PCR diferentes controles de ADN para que sirvieran de referencia para el posterior análisis de los resultados, además de un control negativo sin ADN para verificar la pureza de los reactivos utilizados y descartar falsos positivos. La visualización de los resultados fue analizada por los alumnos en función de la imagen obtenida (Figura 2).

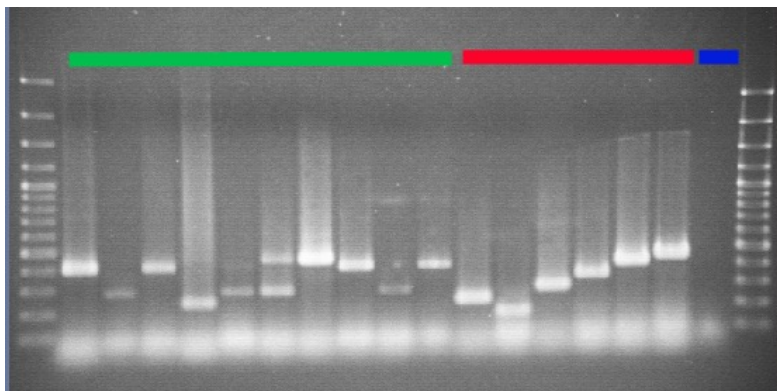


Figura 2. Fotografía del gel realizado durante el curso. En verde muestras analizadas por los alumnos, en rojo, controles de ADN y azul, control negativo.

Para tener en cuenta la percepción que los alumnos habían tenido del presente curso se realizó una encuesta para que ellos valoraran de forma anónima los distintos aspectos, como su formación, su nivel de satisfacción en la calidad de los ponentes y en general con el curso, entre otros. Algunos de estos aspectos fueron evaluados mediante una escala de valoración tipo Likert del 1 al 5, siendo 1 muy malo y 5 excelente.

De entre los asistentes al curso, había un claro predominio de alumnos de Grado de diferentes titulaciones (58%), seguido por alumnos de Postgrado (29%) y tan sólo dos asistentes (12%) pertenecían a PAS y PDI. Los alumnos de Grado y Postgrado matriculados pertenecían un 47% a la Facultad de Farmacia (8/17), un 35% a la Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales (6/17), un 12% a la Facultad de Biología (2/17) y un 6% de la Facultad de Ciencias (1/17). Los mecanismos de difusión por los que habían

conocido el curso fue mayoritariamente la web de la Facultad de Farmacia y la plataforma Eventum (64%), aunque la comunicación por parte de un profesor (17%) o de un amigo (17%) habían jugado un papel importante a tener en cuenta en la divulgación de este curso.

Entre los asistentes al curso se observa un rango de edad entre los 19 y 48 años, aunque la mayor parte se encuentra en el rango de los 23-28. La calidad del curso y de los ponentes se evaluó en un escala del 1 al 5, mostrando un 100% de los alumnos una valoración de muy buena o excelente en lo que a calidad del curso, calidad del ponente o la utilidad del curso. Los alumnos evaluaron también su satisfacción con el curso en una escala del 1 al 10, obteniendo un nivel de satisfacción del 9,23, donde un 83% de los alumnos (14/17) mostraron una satisfacción de 9 o mayor, y un 17% (3/17) entre 7 y 8. Debemos tener en cuenta, que aunque los alumnos han valorado la materia impartida y la calidad del curso como muy buena o excelente, han mostrado su descontento en lo que a duración se refiere, obteniéndose la peor valoración de los aspectos evaluados unido a comentarios donde se indicaba claramente que preferían una mayor duración del curso para poder profundizar aún más en la materia. En último lugar, destacar que la mayoría de los alumnos han expresado su conformidad con la labor docente y la dinámica del curso, definiéndolo como divertido, entretenido y útil, además de ser muy recomendable

Conclusión

De acuerdo con los objetivos planteados y los resultados obtenidos, podemos concluir que el curso ha tenido un gran éxito de participación y una valoración muy positiva. La diversidad en la procedencia de los alumnos así como las calificaciones obtenidas en cuanto a calidad, satisfacción y utilidad del curso mostrada por las valoraciones de los alumnos pone de manifiesto el interés que suscitan este tipo de cursos teórico-prácticos y en particular los relacionados con el tema del fraude alimentario por lo que se reafirma nuestra opinión sobre la utilidad de este tipo de actividades como formación complementaria de alumnado.

Bibliografía

1. Deelstra H, Burns DT, Walker MJ. The adulteration of food, lessons from the past, with reference to butter, margarine and fraud. *Eur Food Res Technol* 2014; 239: 725–44.
2. Mullis, K. B. y Faloona, F. A. Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Methods Enzymol* .1987, 155: 335-350
3. Doosti A, Ghasemi Dehkordi P, Rahimi E. Molecular assay to fraud identification of meat products. *J Food Sci Technol*. 2014; 51: 148–52.

BÚSQUEDA DE EMPLEO Y EMPRESAS A TRAVÉS DE LA RED SOCIAL **LinkedIn**.

Rodrigo Morchón García¹, José Manuel Fernández Ábalos²

¹Área de Parasitología, Facultad de Biología, Universidad de Salamanca & IBSAL, Campus Miguel Unamuno s/n, 37007 Salamanca. rmorgar@usal.es

²Área de Microbiología, Facultad de Biología, Universidad de Salamanca, Campus Miguel Unamuno s/n, 37007 Salamanca. abalos@usal.es

Palabras clave: LinkedIn, empleo, perfil, contactos, empresas.

LinkedIn es la mayor red profesional del mundo con más de 300 millones de usuarios y la más utilizada para la búsqueda de empleo. Es un [sitio web](#) que posibilita, entre otras cosas, la búsqueda de empleo, la interacción entre usuarios de empresas y/o universidades y entre las propias entidades, la creación de grupos de trabajo y búsqueda de soluciones. LinkedIn da la posibilidad de crear una identidad profesional de tal manera que se puede mantener el contacto con compañeros de clase y de trabajo, facilita la búsqueda de oportunidades profesionales, negocios, nuevas empresas y permite la obtención de noticias, búsqueda de nuevas ideas e información necesaria para destacar en tu empresa.

Los usuarios pueden crear una lista de contactos con los mismos intereses con toda la información útil que muestren e interactuar con ellos si así lo desean. Además tienen la posibilidad de invitar a cualquier persona (ya sea un usuario del sitio o no) a estar en esa lista. Pueden también conocer la opinión de expertos a través de grupos de trabajo, información sobre un tema determinado, información sobre a quién o sobre la empresa a la que le vamos a comprar o vender nuestro producto, etc. También nos permite buscar contactos y saber quién los conoce y por tanto, conocer la forma más eficaz de entrar contacto con esa persona.

Toda persona que crea un perfil en la red LinkedIn genera un curriculum que puede ser actualizado día a día y que puede ser visualizado siempre y cuando se tengo el consentimiento del que lo genera. Todo ello es posible manteniendo siempre la privacidad si el usuario quiere y lo permite.

Muchos gobiernos han priorizado en la educación: ciencia, tecnología, ingeniería y matemática, tareas muy solicitadas dentro del mundo empresarial, revelando que las empresas buscan almacenar, obtener y comprender la información.

¿Qué se debe hacer para que tu perfil cause interés?

1. La imagen del perfil de cada usuario debe reflejar la profesión que se quiere alcanzar o la actual ya que un perfil con foto tiene muchas más posibilidades de ser visto por otros usuarios que uno sin imagen.
2. Dentro del encabezado se debe generar un contenido que resuma lo que uno puede llegar a hacer para poder ser contratado.
3. El apartado de habilidades también es muy importante ya que ayuda a ser más visto, que es una de las finalidades para elaborar un perfil de este tipo.

Uno debe actualizar su perfil:

1. En primer lugar porque más de 200 millones de personas tienen un perfil en esta red y uno no puede dejar pasar la oportunidad de poder entrar en el mercado laboral con esta herramienta.
2. Tu perfil puede ser buscado con cualquier buscador, principalmente Google por lo que es una herramienta importante. También tendrás al alcance las tendencias del año de primera mano.
3. Esta red social es capaz de generar una serie de recurso que otras no pueden ya que tienen numerosas conexiones con empresas de cualquier sector. Además, puedes resolver dudas que tu trabajo te ha generado y que dentro de la misma empresa no se han sabido resolver.

Tendencias en 2015. Los 13 perfiles profesionales más demandados.

1. Gestor de redes sociales.
2. Desarrollador de aplicaciones móviles.
3. Computación en la nube.
4. Programadores de algoritmos Perl, Python y Ruby.
5. Análisis estadístico y búsqueda de datos.
6. Diseño de interfaces, marketing online y digital.
7. Reclutamiento, desarrollo, relacionamiento y gerencia empresarial.
8. Sistemas de pago.
9. Inteligencia empresarial, ingeniería de datos y almacenamiento.
10. Programador web, diseñador de algoritmos, administración de bases de datos y software, experto en diseño gráfico y animación, C/C++ (programación), integración de software, desarrollo de Java, software QA.
11. Experto en relaciones públicas y comunicación, estrategia y planificación estratégica.
12. Administración de ingeniería de software.
13. Seguridad de la información, sistemas de almacenamiento y administración.

Para crear un perfil hay que acceder a la web oficial de LinkedIn y rellenar los campos obligatorios (nombre, apellidos, correo electrónico, estudios, ocupación, etc). A continuación es necesario desarrollar tu perfil incluyendo los datos necesarios para que otros se interesen por nuestro *curriculum vitae*, actividades, experiencia, publicaciones, patentes, actitudes y validaciones, proyectos, idiomas, reconocimientos y premios, cursos, certificaciones, datos académicos e información adicional, comentarios, etc. Nuestro perfil se puede ir editando con el tiempo. No es estático ni permanente. Después debemos crear una serie de contactos y empresas de interés. Para ello la red tiene una serie de herramientas disponibles, útiles para tal efecto (Figura 1 y 2).

Se generan conexiones directas, las conexiones de cada una de estas conexiones (conexiones secundarias, terciarias, etc.) facilitando la interacción entre usuarios. También es posible seguir a empresas y o a universidades, además de a personas o estudiantes, grupos de trabajo, en la pestaña Intereses del menú principal.

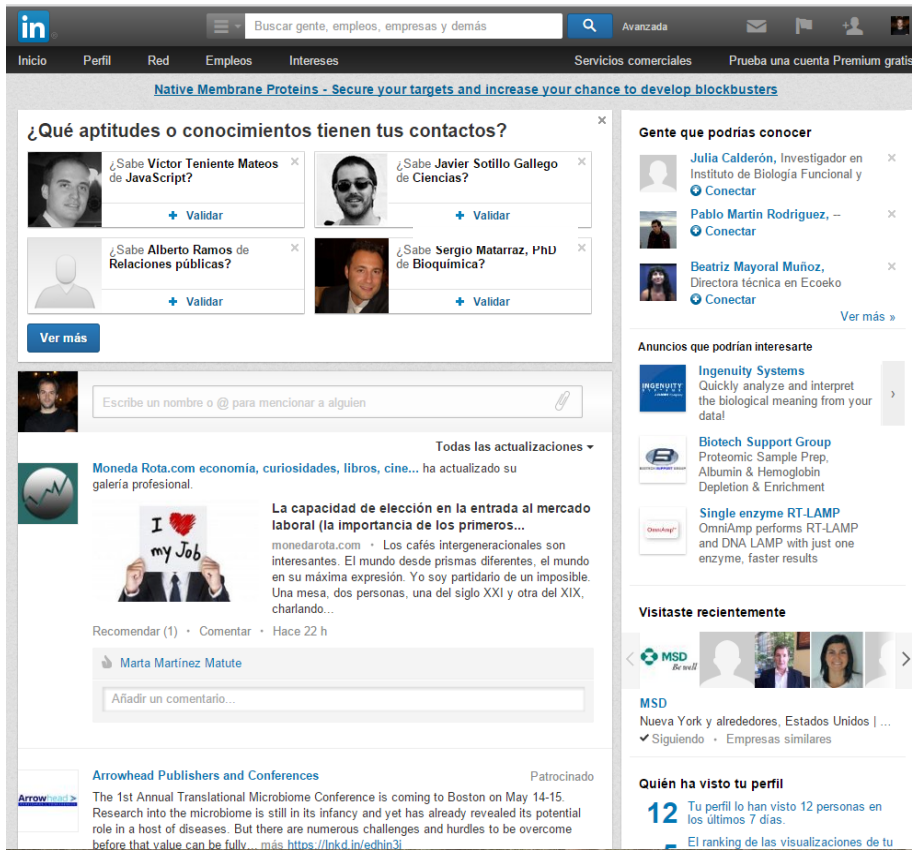


Figura 1. Tablón de anuncios (inicio) en LinkedIn.

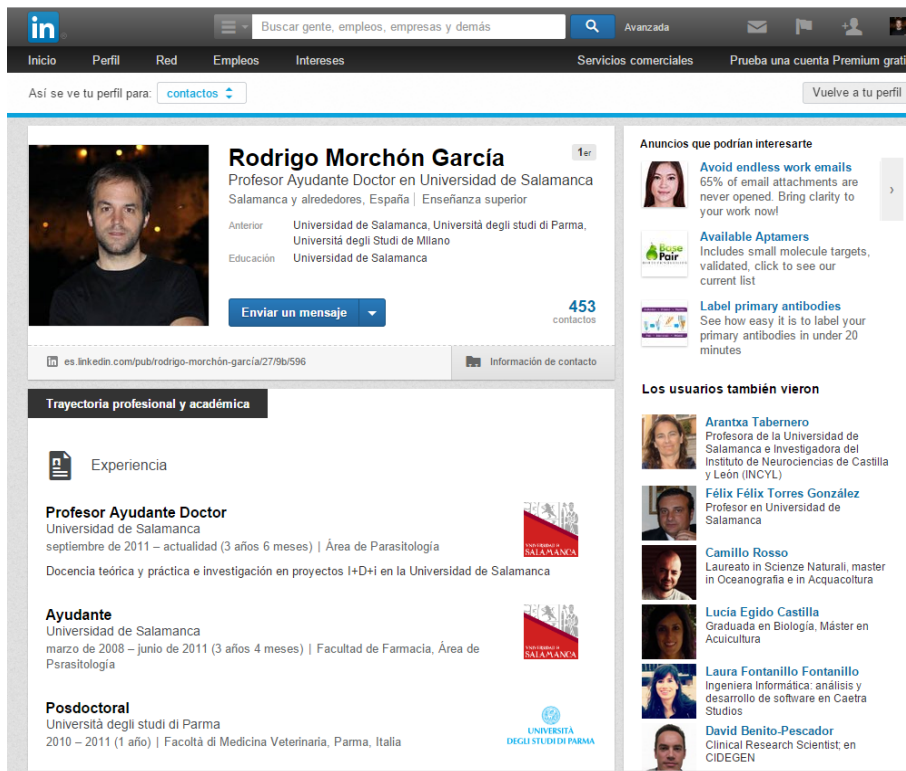


Figura 2. Edición del perfil de LinkedIn (ejemplo).

Para la búsqueda de empleo es necesario ir a la pestaña de Empleos e ir al buscador y poner cargo, palabras clave, nombre de las empresas que queremos, etc. Además tenemos una sección de empleos que nos podrían interesar según nuestro perfil, otra

para poder guardar nuestro historial de búsquedas, empleos solicitados y tu estado, descubrir empleos de nuestra red, consejos para tener una actividad visible en LinkedIn, etc (Figura 3).

Figura 3. Búsqueda de empleos en LinkedIn.

Existe una aplicación para tablets y smartphones la cual puede conseguirse de forma gratuita tanto en Apple Store y Play Store de forma gratuita y se puede emplear de la misma forma que la web (Figura 5). La edición es muy sencilla y permite visualizar y editar todo el contenido, de la misma forma que en nuestro propio ordenador de mesa.



Figura 5. Aplicación de LinkedIn en el iPhone/iPad.

Referencias

1. [Juanma Roca](#) (2011) *Revolución LinkedIn, La red profesional de management 2.0. del siglo XXI*. Editorial Paidós, pp: 224.
2. La Web de [Luis Arimany](#) (<http://www.luisarimany.com/en/node/13>).
3. <http://www.forbes.com>
4. Wikipedia
5. <http://www.mercado.com>
6. [Naiara Pérez de Villarreal](#) (2010). ¿Qué es LinkedIn? Un manual fácil y sencillo. SlideShare.
7. <http://www.businessnewsdaily.com/>
8. http://www.forbes.com/fdc/welcome_mjx.shtml
9. <http://noticias.universia.es/empleo/noticia/2014/02/04/1079535/linkedin-25-perfiles-profesionales-demanda.html>
10. <http://noticias.universia.es/en-portada/noticia/2012/04/12/922732/cloud-computing-crearia-14-millones-empleos-2015.html>

INTRODUCCIÓN A R, RSTUDIO Y RCOMMANDER

José Manuel Sánchez Santos

Prof. Titular de Universidad. Dpto. de Estadística. Universidad de Salamanca

Palabras clave: Software R, RStudio, RCommander, R-Project.

Objetivos

El principal objetivo del curso es guiar al alumno en una primera toma de contacto con el software R, uno de los más utilizados en el campo Biosanitario, pero que de entrada puede resultar difícil de manejar.

Otro objetivo no menos importante, será el de mostrar la necesidad de utilizar una interfaz gráfica como RStudio para el control del software R, que simplifique de manera notable el manejo y la programación con el lenguaje R.

Finalmente se pretende mostrar R como una potente herramienta para realizar cálculos estadísticos. Debido a la heterogeneidad de conocimientos estadísticos de los alumnos del curso, se ha optado por mostrarles el uso del paquete RCommander como vía de aprendizaje para realizar en R estadísticas y gráficos básicos.

Contenidos

R es un lenguaje y un entorno de programación para realizar análisis estadísticos y gráficos. Es un proyecto de software libre, surgido de la implementación GNU del lenguaje S. R es probablemente, uno de los lenguajes más utilizados en investigación por la comunidad estadística, sobre todo en los campos de la investigación biomédica, la bioinformática y la matemática financiera. La posibilidad de cargar diferentes bibliotecas o paquetes con finalidades específicas de cálculo o gráfico, ha contribuido enormemente al auge de este lenguaje. Otro importante punto a su favor, es el hecho de que R es un lenguaje orientado a objetos lo que facilita enormemente su uso incluso para investigadores con pocas nociones de programación informática. R se distribuye bajo la licencia GNU GPL y está disponible para los sistemas operativos Windows, Macintosh, Unix y GNU/Linux. Toda la información relativa a este software está disponible en www.r-project.org.

Durante el curso se mostrará con diferentes ejemplos y problemas, la necesidad de utilizar una interfaz de usuario que mejore las prestaciones de R. Esto nos conducirá a la instalación y manejo del programa RStudio, disponible en www.rstudio.com.

En el tramo final del curso se hará hincapié en el uso de paquetes y bibliotecas de R que la comunidad científica pone a disposición de los usuarios, para mostrar cómo gracias a ellos, este software estadístico ha crecido exponencialmente tanto en su utilización como en la creación de potentes herramientas estadísticas. Para realizar una primera toma de contacto con algunas herramientas que incorpora R, se instala y utiliza el paquete "Rcmdr" abreviatura de RCommander, www.rcommander.com, que es un

paquete que crea una interfaz gráfica con menús y botones para realizar cálculos estadísticos y gráficos de una manera visual, al estilo de aplicaciones como SPSS, Minitab, SAS...

Metodología

El curso comienza con la descarga e instalación del software R. A continuación se hace un recorrido por todos sus menús y herramientas, con el propósito de explicar su funcionamiento basado en funciones/comandos incluidos en paquetes (figura 1). Estos paquetes se clasifican en dos grandes grupos, los que se incluyen con la instalación básica y los que el usuario puede descargar de repositorios (CRAN, BioConductor, etc.)

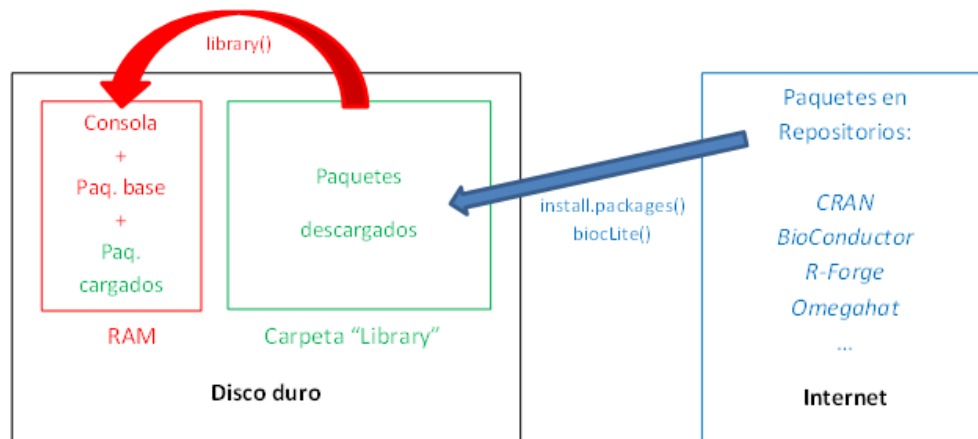


Figura 1: Estructura de R (consola, paquetes base y descargados, repositorios).

Para entender este software y especialmente su lenguaje de programación, se hace especial hincapié en las funciones de ayuda del programa, así como en la necesidad de utilizar los foros especializados en los que miles de especialistas participan de manera altruista. Se recomienda la atenta lectura de algunos manuales sobre R, como por ejemplo, “R para principiantes” de Emmanuel Paradis.

Uno de los principales escollos del manejo de R, radica en el hecho de que su interfaz de usuario se basa fundamentalmente en el uso de una consola en la que se ejecutan los comandos en una única línea (figura 2). Los usuarios pueden utilizar “scripts” (ficheros de sintaxis) en los que escribir varias líneas de código para ejecutar en la consola. Las ventanas de gráficos, ayuda, etc. se superponen lo que dificulta la visualización completa de los elementos que se están manejando.

Existen hoy en día otras interfaces de usuario que facilitan el manejo del entorno R, orientadas tanto a mejorar los ficheros de sintaxis como a gestionar todo lo relacionado con gráficos, paquetes, ficheros, ayuda, visualización de objetos, etc. Podemos destacar TinnR, Emacs, notepad++, WinEdt, gedit, Vim, Bluefish, ConTEXT... Algunos de ellos son complicados de configurar y otros son de pago.

Sin duda, una de las interfaces más utilizadas es RStudio (figura 3) cuya página web, www.rstudio.com, nos ofrece versiones para cualquier sistema operativo, versiones de escritorio o de servidor y sobre todo de manera gratuita, ya que RStudio ofrece versiones con licencia AGPLv3 para usuarios particulares.

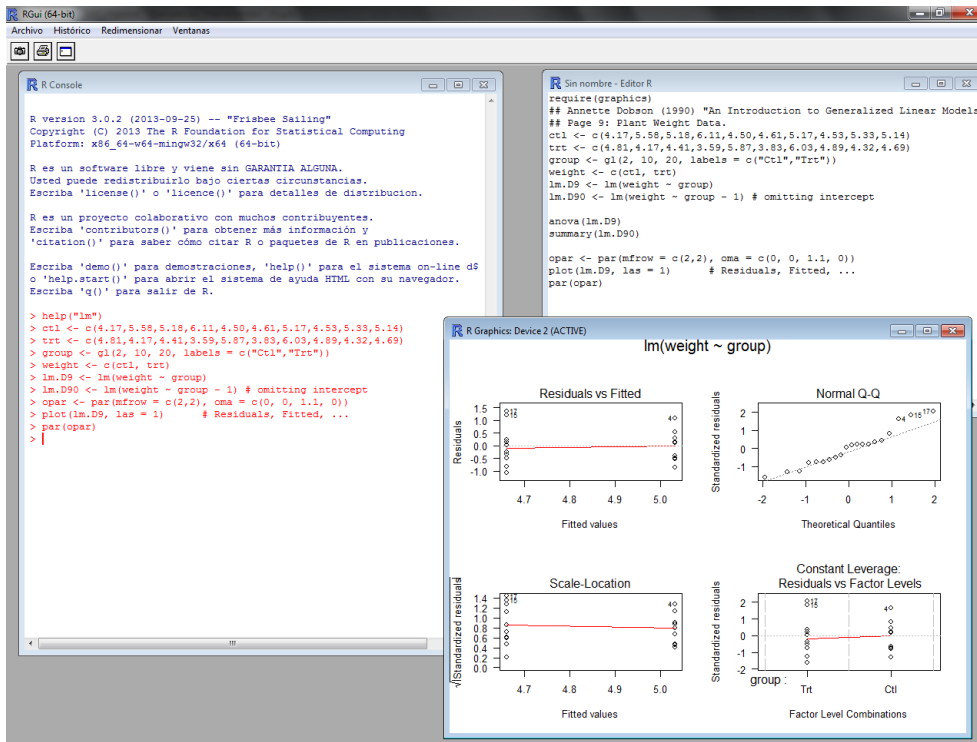


Figura 2: Interfaz por defecto de R con consola, guión y gráfico.

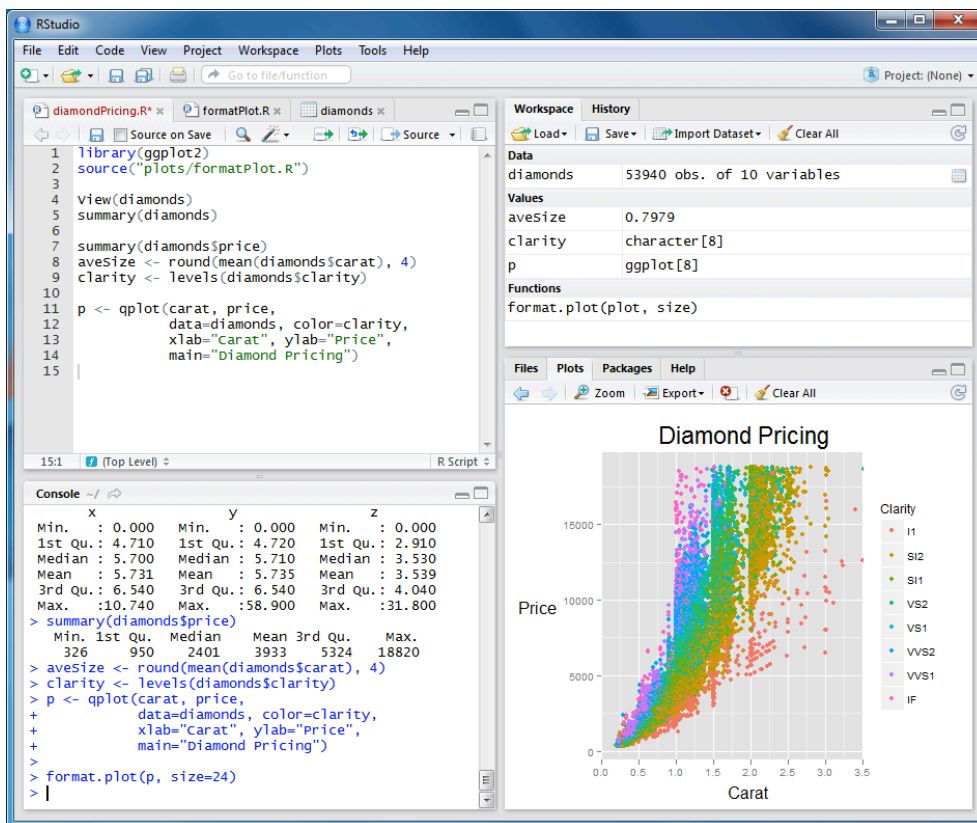


Figura 3: RStudio, interfaz para el manejo de R.

RStudio es un entorno de desarrollo integrado para R que incluye la consola, un editor de sintaxis que resalta comandos, funciones, texto, etc., herramientas para gráficos, historial de objetos, manejo y actualización de paquetes, navegador para las páginas de

ayuda, explorador de archivos... Y todo ello en una única ventana con múltiples pestañas completamente configurable.

Una vez instalado RStudio se realiza un pequeño tutorial para mostrar sus virtudes, y mediante un guión ("script") proporcionado a los alumnos, se comienza un exhaustivo recorrido por los principales tipos de objetos y normas elementales de programación que proporciona el lenguaje R. Mediante multitud de ejemplos se definen y utilizan objetos como *vectores*, *factores*, *matrices*, *arrays*, *listas*, *data frames*, *series temporales*, *funciones* y *expresiones*.

Finalmente se realizan algunos cálculos y gráficos estadísticos pero haciendo uso del paquete "RCmdr" de John Fox. Debido a la heterogeneidad de conocimientos estadísticos de los alumnos del curso no se profundiza mucho en la infinidad de técnicas estadísticas que proporciona R. Se ha optado por presentarles el paquete RCommander para que tomen contacto con la estadística básica de R, ya que este paquete crea una interfaz gráfica con menú y botones (al estilo de otros programas como SPSS o Minitab) que facilita el uso de dichas técnicas (figura 4). Además esta interfaz proporciona la sintaxis correspondiente a las técnicas que se van usando, lo que contribuye al aprendizaje progresivo de comandos y funciones estadísticas para su posterior uso en la consola o en "scripts".

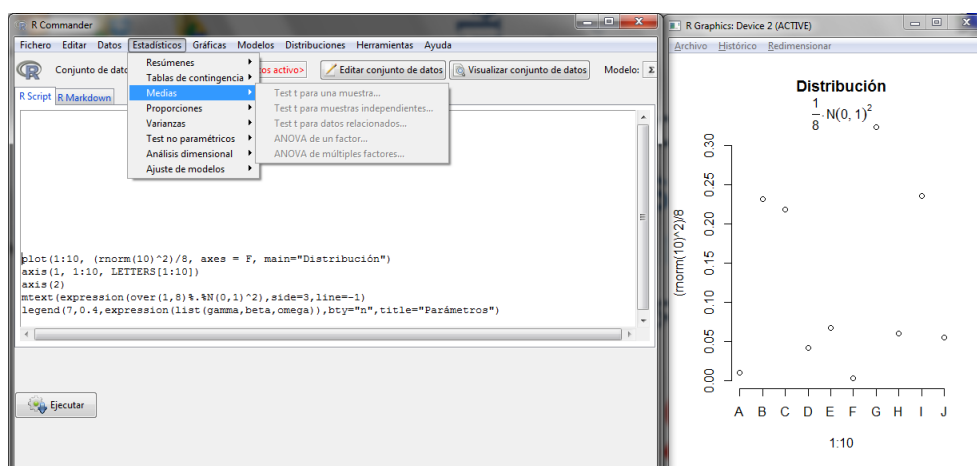


Figura 4: RCommander, interfaz gráfica para estadística básica en R.

Referencias

1. R Development Core Team (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL www.R-project.org.
2. RStudio (2012). RStudio: Integrated development environment for R (Version 0.98.953) [Computer software]. Boston, MA. URL www.rstudio.org.
3. Fox, J. (2005). The R Commander: A basic statistics graphical user interface to R. Journal of Statistical Software, 14(9): 1-42. URL www.rcommander.com
4. The Comprehensive R Archive Network CRAN. URL www.cran.r-project.org
5. Bioconductor: open source software for Bioinformatics. Fred Hutchinson Cancer Research Center. URL www.bioconductor.org.
6. Emmanuel Paradis (2002): R for beginners [monografía en Internet]. Traducida por Jorge A. Ahumada (2005): R para principiantes. Disponible en: http://cran.r-project.org/doc/contrib/rdebut_es.pdf.

DIFUSIÓN Y VISIBILIDAD DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS EN INTERNET

Juan Cruz-Benito^{1,2}, Alicia García-Holgado^{1,2}, Felicidad García-Sánchez¹

¹Grupo de Investigación GRIAL

²Departamento de Informática y Automática

Universidad de Salamanca

juancb@usal.es

aliciagh@usal.es

felicidadgsanchez@usal.es

Palabras clave: Internet, difusión, visibilidad, publicaciones científicas, Google Scholar, ResearchGate, Academia.edu .

Resumen

Cada vez es más importante, si cabe, que las investigaciones científicas generen resultados e impacto en la sociedad, ya sea a través de publicaciones, proyectos financiados asociados, patentes y propiedades intelectuales, comercialización de métodos, procesos o resultados, etc. Esto implica que los investigadores deben conocer, dominar y aplicar técnicas, recursos y estrategias para mejorar y acelerar esta generación de resultados e impacto, de modo que sean capaces de competir en el complejo y delicado ecosistema actual de investigación (nacional e internacional). Este curso se ocupa de mostrar diferentes aspectos clave en la publicación y difusión de resultados de investigación a través de Internet, de modo que los investigadores tomen conciencia de las opciones que ofrece dicha red para generar impacto y aumentar su relevancia o la de sus trabajos.

Introducción

Las exigencias en cuanto a la obtención de resultados tangibles derivados de procesos, proyectos y experimentos científicos se encuentran actualmente en cotas muy altas; cualquier centro de investigación, institución, gobierno tiende a intentar sacar el máximo beneficio de cada euro invertido en investigación a través de publicaciones de alto impacto, consecución de financiación de proyectos, obtención de patentes, secretos industriales o propiedades intelectuales, etc., es decir, de cualquier aspecto que proporcione un retorno a la entidad financiadora y que auspicia la investigación, ya sea a través de resultados que potencien los índices de calidad de las instituciones, o que proporcionen nueva financiación a dichas entidades.

Como parte de estos resultados que se esperan actualmente dentro de cualquier proyecto de investigación de cierto calado, es la publicación de los resultados en medios y revistas especializadas, normalmente con índice de impacto. Además de la publicación de estos resultados, y como parte de las métricas que influyen en los índices de calidad y excelencia de los centros e instituciones de investigación, se encuentra también la medición de la relevancia de dichas publicaciones, habitualmente mediante el

conteo de las citas (además de su parametrización en función de la *calidad* de la cita, el impacto que generan, etc.).

El principal objetivo de este curso, siguiendo esta línea de publicación y obtención de un retorno sobre la investigación realizada, es cómo aprovechar los medios actuales relacionados con Internet para publicar los resultados de la investigación y la mejora de la probabilidad de cita de los trabajos científicos, así como la creación de una marca personal reconocible del investigador en Internet. De un modo más específico, esto se trató en el curso de la siguiente forma:

- Cómo autopublicar nuestros resultados de investigación: para trabajos de menor nivel, en el curso se trató cómo gestionar la adquisición de un ISBN, un depósito legal, cómo distribuir digitalmente una publicación de este tipo, así como observar una serie de recomendaciones y principios que serán útiles para realizar este proceso de una forma adecuada y efectiva.
- Cómo atraer más público potencial a nuestros trabajos de investigación y aumentar de este modo la probabilidad de conseguir citas. Esto se trató mediante la presentación de diversos repositorios online, redes sociales de investigadores, etc.

Estos y otros contenidos del curso, así como su división por áreas temáticas y objetivos específicos se presenta de forma más detallada en los siguientes apartados.

Métodos y contenidos

Dentro de los contenidos específicos impartidos durante el curso, se pueden destacar los siguientes:

- Relevancia de las publicaciones en Internet
- Marca Personal del investigador en Internet
- Dudas acerca de la publicación científica en Internet (copyright, acceso abierto, etc.)
- Opciones para la auto-publicación
 - ¿Cómo (auto)publico un libro?
 - ISBN
- Repositorios Institucionales
- Redes sociales para investigadores
 - ResearchGate
 - Academia.edu
- Google Scholar
- Visibilidad horizontal
 - LinkedIn
 - Slideshare
 - Otras redes sociales transversales

Para este curso se ha seguido una metodología teórico-práctica, donde el docente ha ido explicando los conceptos clave de cada tema propuesto y los asistentes han realizado ejercicios prácticos en aquellos casos recomendados, como los casos de las redes sociales ResearchGate, Academia.edu, el uso de Google Scholar, etc. Además de la realización de los ejercicios prácticos, aquellas actividades que no pudieron realizarse durante el curso (tareas como tramitar un ISBN, etc.) fueron presentados de forma visual por parte del docente en base a su experiencia previa.

Resultados

El curso tuvo lugar en el mes de abril de 2015, teniendo una asistencia de tres personas (2 hombres, una mujer) de 12 apuntadas, estas tres personas fueron un público eminentemente joven (edades entre 24 y 25 años), compuesto en su totalidad por estudiantes de doctorado que se estaban iniciando en el mundo de la investigación.

En cuanto a la valoración del curso por su parte, en general evaluaron de forma buena o muy buena los distintos aspectos del curso, como la calidad del ponente, la utilidad de los contenidos, etc. (figura 1). Como muestra los ítems “Calidad del curso”, “Calidad del Ponente”, “Calidad de la Organización”, “Utilidad de los conocimientos adquiridos”, y “Satisfacción con la duración del curso” se evaluaron en una escala Lickert del 1 al 5, mientras que el ítem “Satisfacción general” se evaluaba en una escala del 0 al 10.

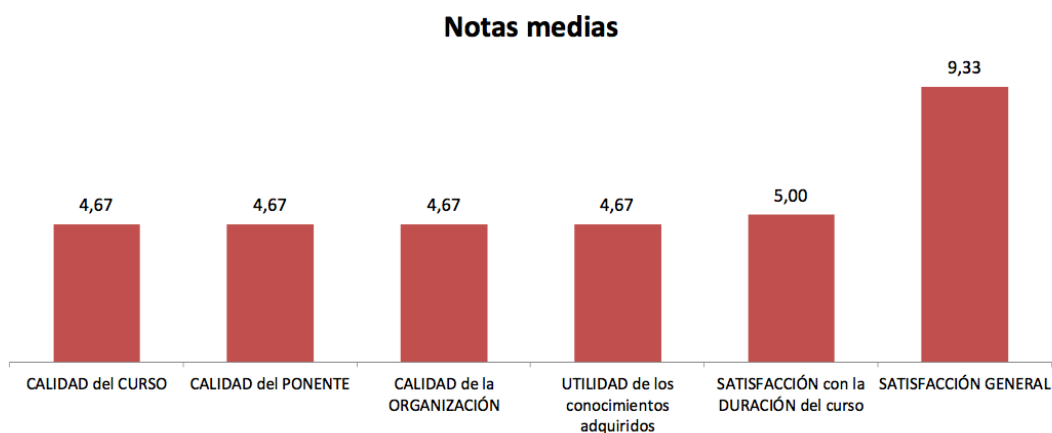


Figura 1. Resumen de la evaluación del curso por parte de los asistentes

Además de la evaluación mediante los cuestionarios, los asistentes expusieron su satisfacción con los contenidos del curso, ya que éstos les resultaron de utilidad y les ayudaron a comprender un poco mejor cómo es realmente el mundo de la investigación y cómo deben ayudarse de las herramientas online y de Internet en su carrera profesional como personal investigador.

Conclusión

La realización de un curso como este permite que investigadores ya experimentados afiancen sus conocimientos sobre técnicas de difusión de su investigación o aprendan sobre las nuevas tendencias y vías dentro de la publicación en Internet y sus consecuencias en la investigación y en la creación o mejora de su marca personal. En el caso de los estudiantes de doctorado o investigadores que están todavía en una fase temprana de su actividad investigadora, los contenidos tratados en este tipo de cursos constituyen una toma de contacto real con la realidad de la publicación, cita y marca personal del investigador; de modo que éstos puedan entender desde el inicio de su carrera la relevancia de los temas tratados y cómo el uso de las herramientas online y redes sociales especializadas en Internet pueden ayudarles dentro de su carrera.

En base a los resultados obtenidos, cabe destacar que este tipo de cursos siguen siendo relevantes e interesantes para los asistentes, de modo que se debe plantear su extensión en el tiempo y en el número de personas que lo reciben para conseguir fomentar una cultura más innovadora en el ámbito de la publicación científica.

Referencias

1. Cruz-Benito, J. (2014). Difusión y visibilidad de publicaciones científicas en Internet; ¿ Qué puede hacer el autor para promocionar su investigación?. En *EducaFarma 2.0. White papers sobre innovación aplicada en el área de las Ciencias Bio-Sanitarias*. Eds. J. S. Pérez-Blanco, A. Muro Álvarez y J. Cruz-Benito
2. Lawrence S. Free online availability substantially increases a paper's impact. *Nature*. 2001;411(6837):521
3. Open Society Institute (OSI). Budapest Open Access Initiative. www.budapestopenaccessinitiative.org

DISEÑO Y COMPOSICIÓN DE PRESENTACIONES EFICACES

Felicidad García-Sánchez

GRupo de Investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL).
 Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE).
 Universidad de Salamanca
felicidadgsanchez@usal.es

Palabras clave: Lenguaje Visual, Imágenes, Morfosintaxis Visual, Bibliotecas Visuales, Percepción visual, Formato Imagen, Ruido Visual, Significados Subliminales.

Cuando nos sentamos a preparar nuestras presentaciones para una clase, para un congreso o para explicar cualquier proyecto, no tenemos en cuenta ninguna cuestión compositiva y en la mayoría de los casos eso no es bueno.

Hay que planificar y tener en cuenta ciertas pautas que harán que nuestras presentaciones sean eficaces es decir, que el mensaje que tenemos intención de transmitir llegará a nuestros observadores.

En 1999 Órtega y Cámara escribieron sobre la necesidad de enseñar unas claves para ayudar al creativo novel a usar el lenguaje visual con calidad.

Utilizando estas claves desarrollamos una introducción a unos ítems que sirven como *background* para la creación de cualquier presentación y que serán la base para poder expresar con calidad y claridad los conceptos a presentar. Estas claves son las siguientes:

“

- Pensar con detenimiento los textos visuales que son necesarios y diseñarlos con minuciosidad, rigor y calidad técnica.
- Evitar seleccionar imágenes poco adecuadas de bibliotecas virtuales disponibles.
- Crear textos visuales específicos en función de los desarrollos de la trama conceptual.
- Observar los principios de la percepción visual en la creación y ubicación de los textos visuales.
- Cuidar las normas de la morfosintaxis visual a la hora de diseñar y crear las imágenes.
- Evitar usar imágenes muy pequeñas o borrosas.
- Acompañar aquellas imágenes que lo necesiten de un texto explicativo (pie de foto).
- Cuidar que los significados subliminales de las imágenes (pueden venir implícitos en los sujetos, gestos, composición, encuadre, angulación, tono, color o simbología) no contradigan al texto (especialmente en aspectos axiológicos).
- Evitar la inflación icónica.
- Crear actividades en forma de puzzles, rompecabezas o cualquier otro tipo de combinación icónica.
- Mediante iconos o imágenes puede indicarse las acciones que han de realizarse (leer, escribir, visionar, escuchar, consultar un hipervínculo, etc.)

“

ORTEGA, J. A. y CÁMARA, E. (1999): “Elaboración de guiones multimedia como instrumento de desarrollo y mejora de la expresión escrita”. En F. SALVADOR (Dir.): *El aprendizaje lingüístico y sus dificultades*. Granada: Grupo Editorial Universitario, Cap. XII, pp. 281-295).

Para empezar este diseño eficaz según Ortega y Cámara hay que “pensar con detenimiento los textos visuales que son necesarios y diseñarlos con minuciosidad, rigor y calidad técnica”, esto significa que “*mediante una actividad creativa y técnica se idean imágenes estéticas y pensadas*”, que se relacionen con lo que estamos contando.

Para conseguir la calidad técnica que necesitamos, podemos buscar varias opciones: utilizar imágenes de propia autoría, es decir fotografías hechas por uno mismo con los elementos que necesitamos para expresar el mensaje necesario, o utilizar imágenes de autoría ajena. Este tipo de imágenes pueden estar realizadas por un profesional que ejecute un trabajo concreto, o podemos utilizar imágenes de bibliotecas de imágenes.

Cuando utilizamos imágenes de autoría ajena hay que tener en cuenta los derechos de reproducción, mediante los cuales un autor puede impedir a terceros el uso o reproducción de la imagen que hayamos escogido. También hay que considerar que las imágenes pueden estar reguladas por otro tipo de licencias que regulan a las mismas y que nos sirven para utilizar dentro de nuestras presentaciones.

Por ejemplo encontramos imágenes con licencias copyleft (permiten su libre distribución) o con licencias de Creative Commons (varias licencias que regulan la distribución <https://creativecommons.org/licenses/>) estas licencias se deben observar a la hora de usar contenido en nuestras presentaciones.

Además de meditar sobre el texto visual, hay que prestar atención a la posible incorporación de letra a nuestras imágenes, debemos escoger tipografía correcta. Esta tiene que estar relacionada con el texto incorporado en la presentación y tiene que ser legible en cualquier situación, cercanía, lejanía, en pantalla pequeña o en pantalla grande, sobre fondo blanco o sobre fondo negro.

Al incorporar texto hay que prestar atención a su tamaño en el resto de la presentación, para encontrar un punto medio y adecuar a las necesidades de tamaño cada uno de los momentos narrativos.

También hay que cuidar el uso del color en el texto, observando el uso que se hace de él en nuestra presentación y así unificar para cuidar el hilo argumental de lo que estamos contando.

Para continuar con las recomendaciones Ortega y Cámara nos aconsejan “*evitar seleccionar imágenes poco adecuadas de bibliotecas virtuales disponibles*”.

En ocasiones encontrar imágenes resulta demasiado complicado, por la necesidad de expresar todo tipo de situaciones, desde operaciones o quirófanos, que podrían ser tratadas de manera más sutil, hasta imágenes de grupo, en las que aparecen personas que no tienen nada que ver con nuestro equipo y por lo tanto parecen un añadido sin sentido, o imágenes que claramente están utilizadas como relleno de nuestra diapositiva, iconografías que están incorporadas a nuestro programa y que nos resultan graciosas y animadas pero que resultan un choque de conceptos en muchos momentos.

Lo primero a tener en cuenta es que hay que pensar que lo que queremos contar se puede contar con imágenes y que dentro de todo el texto escrito que tenemos, podemos encontrar una palabra o una frase que pueda ser transcrita a lenguaje visual. Solo hace falta buscar hasta encontrar para que las imágenes sean exactamente lo que se necesita (<http://www.splitshire.com/mosaic/>, <http://www.gratisography.com/>, <http://www.morguefile.com/>, <https://unsplash.com/> ...)

Que los textos visuales tengan lugar en función de los desarrollos de la trama conceptual hará que nuestra presentación siga el hilo argumental que nos lleva de una diapositiva a otra dejando al espectador con ganas de más.

Esto se consigue con los pequeños detalles visuales de los que estamos hablando (igualando tipografías, colores y también un estilo de imágenes).

Otra de las recomendaciones que nos dan Ortega y Cámara para que el creativo novel, pueda usar el lenguaje visual con calidad y así entender y diseñar presentaciones de calidad, que sean comprendidas e interiorizadas, es *“observar los principios de la percepción visual a la hora de crear y ubicar los textos visuales”*, principios como las leyes de percepción de la Gestalt (Ley de proximidad, Ley de agrupamiento o semejanza, Ley de cierre, Ley de continuidad, Ley de Figura y fondo, Ley de ambigüedad, Ley de dirección, Ley de anomalía, Ley de pregnancia, Ley de simplicidad, Ley de tensión...) <https://emeeks.github.io/gestaltdataviz/section1.html>

Cuidar la presentación pasa por conocer las normas de la morfología visual para diseñar y crear las imágenes que van a componer nuestra exposición.

Punto, línea, angulación, formas... Cada una de estas tiene un peso visual y puede o no ayudar a contar la “historia” que tenemos que defender. De la misma forma que se compone una oración, se puede componer una imagen, haciendo que el sujeto sea el protagonista de la oración o haciendo que el predicado sea más o menos extenso, de forma visual, esto se traducirá en la cantidad de información visual que obtenemos para poder discernir el contenido más o menos fácilmente.

Ortega y Cámara nos recomiendan también *“evitar usar imágenes muy pequeñas o borrosas”*. Este tipo de imágenes son difíciles de entender, por la falta de información o solo por no lograr ver lo que se intenta transmitir.

Si la imagen es demasiado difícil de entender o en ella se muestra algún proceso desconocido es conveniente acompañarlas de un pequeño pie de foto en el que se explique lo que sea necesario para que el mensaje se transmita.

Con respecto al tipo de *“imágenes que puede contener significados subliminales hay que tener en cuenta que éstas no contradigan al texto que acompañan”* hay que observar que en ellas puede venir implícito sujetos, gestos, composición, encuadre, angulación, tono, color o simbología. Especialmente hay que tener en cuenta los aspectos axiológicos, que tienen que ver con la ética de valores, con los juicios de valor. Este ítem es muy importante cuando hablamos en entornos multiculturales en los que la religión o la cultura hace que la interpretación visual sea diferente a la del comunicador.

Para que el mensaje llegue con claridad a los espectadores hay que *“evitar la inflación icónica”*, es decir, menos es más. Menos flechas, texto, cajas, círculos, hacen que el proceso de la comunicación sea más eficaz.

A la hora de incluir imágenes en una presentación, pueden convertirse en un proceso de creación *“crear actividades en forma de puzles, rompecabezas o cualquier otro tipo de combinación icónica”*. Incluir varias imágenes que formen una, si está explica un mensaje difícil, hará que pueda ser asimilado con mayor facilidad. Las imágenes que son más complicadas pueden ser explicadas de esta manera y así hacer más sencillo captar lo que queremos decir.

Si en algún momento es necesaria una explicación para realizar una acción, como leer, escribir o escuchar, se puede señalar mediante un icono que refleje lo que queremos hacer llegar a los participantes en nuestra intervención. Como nos dicen Ortega y Cámara *“mediante iconos o imágenes puede indicarse las acciones que han de realizarse (leer, escribir, visionar, escuchar, consultar un hipervínculo, etc.)”*

Por último, para desarrollar una presentación diferente y con un toque interesante visualmente, podemos utilizar la herramienta Prezi (<https://prezi.com>), esta herramienta permite adecuar una presentación a un formato divertido y desenfadado, moderno y visualmente atractivo.

RECURSOS INFORMÁTICOS PARA EL INVESTIGADOR BIOSANITARIO

Jonás Samuel Pérez-Blanco

Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica
Universidad de Salamanca
jsperez@usal.es

Palabras clave: software gratuito, papers, readcube, bibliografía, recursos, investigación

Resumen

Por primera vez en el programa EducaFarma se oferta este curso con el fin de introducir a los alumnos de postgrado y/o docentes universitarios en el uso de diferentes herramientas informáticas de gran utilidad para el investigador biosanitario. Existen numerosas opciones para desarrollar funciones especialmente relevantes en el área biosanitaria como pueden ser las referencias bibliográficas, tratamiento estadístico o la representación gráfica avanzada de los resultados. El carácter práctico y la corta duración de los talleres enmarcados en este programa obligan a limitar el número de herramientas mostradas a las más relevantes así como las disponibles por la comunidad de la Universidad de Salamanca poniendo especial hincapié en el software gratuito.

La “visibilidad” en internet es un concepto que empieza a cobrar una gran importancia en el mundo científico. Las colaboraciones internacionales entre grupos de investigación son una pieza clave en el complicado engranaje de la investigación científica actual. En este sentido, es fácil conocer a los grandes investigadores del área científica en la que se trabaja, pero también podemos afirmar que no es tan sencillo conocer el “background” de investigadores que pueden tener una carrera menos dilatada, pero de gran interés en nuestra propia investigación. Afortunadamente, las emergentes redes sociales profesionales y los *Curriculum Vitae* online ayudan a dar visibilidad a nuestra proyección profesional y facilita la posibilidad de contactar con los grupos de investigación de interés en nuestro ámbito. LinkedIn® es la red profesional más instaurada en cuanto a la búsqueda de trabajo y captación de talentos emergentes, pero otras páginas o redes sociales con un carácter más enfocado a los investigadores como Academia.edu y sobre todo ResearchGate (figura 1) están cobrando un papel clave en la “visibilidad” de los investigadores científicos en la red. Estas páginas son de gran utilidad para poner investigadores en contacto, conseguir artículos de especial interés y poder conocer de manera más completa el perfil investigador de cada científico independientemente de la duración de su experiencia profesional.

Figura 1. Perfil de un investigador en ResearchGate.

La Universidad de Salamanca (USAL) en su afán por la innovación y la promoción de nuevas tecnologías y los recursos digitales ofrece a la comunidad docente universitaria diferentes herramientas de gran utilidad para el investigador. En este curso hemos querido mostrar de manera liviana iTunesU, *Diarium*, *Eventum* y el correo de la USAL y la reciente asociación con Google, así como sus principales ventajas entre las que destacamos la capacidad ilimitada de almacenaje en Google Drive.



Figura 2. Principales recursos electrónicos de la Universidad de Salamanca.

La representación gráfica de los resultados es una práctica de gran utilidad y relevancia para mostrar y difundir los mismos. Además, los datos utilizados en ciencias de la salud pueden ser de elevada complejidad, en cuyo caso las representaciones gráficas cobran una importancia capital. En este curso se han mostrado los siguientes programas: Getdata, Graphpad Prism5 y R (así como determinados paquetes dentro de esta plataforma) para el análisis y representación de los datos. Getdata es un programa para la digitalización de gráficos a partir de imágenes que puede ser de utilidad para la obtención de datos a partir de gráficas publicadas en artículos de investigación.

Graphpad y R son un programa y un lenguajes de programación, respectivamente, más complejos y versátiles que incluyen análisis estadísticos además de las representaciones gráficas, siendo el primero de pago y R un entorno de programación de código abierto, mucho más versátil, pero a su vez de un manejo más complejo.



Figura 3. Interface de los programas GetData (A), Graphpad Prism5 (B) y R (C).

La gestión de las referencias bibliográficas en la investigación biosanitaria es un proceso arduo y complejo que precisa de la inversión de una gran cantidad de tiempo y requiere una buena organización. Existen diferentes herramientas capaces de hacer búsquedas en las principales bases de datos online así como gestionar dichos artículos creando notas, galerías, valoraciones, anotaciones... lo que puede ayudarnos a optimizar el tiempo dedicado a esta tarea. Además, algunos de estos programas tienen incluido gestores de referencias bibliográficas, proceso que suele consumir gran cantidad de tiempo del investigador pudiendo realizarse de forma automatizada por este tipo de software. En este sentido, en el curso se han mostrado dos programas principalmente: Papersapp y ReadCube. El primero nació para la plataforma Macintosh en sus orígenes teniendo en la actualidad versiones disponibles para Windows y dispositivos móviles. Es un programa muy completo y con una interface realmente intuitiva y fácil de utilizar siendo su principal limitación la necesidad de adquirir una licencia de pago (habiendo descuento para el colectivo universitario). ReadCube es una alternativa gratuita cuyo empleo está creciendo de manera exponencial en los últimos años siendo utilizado en más de 220 países por mas de 2500 instituciones. Es un programa muy completo cuya versión gratuita es muy completa y suficiente para gestionar la bibliografía del investigador aunque la versión de pago incluye ciertas opciones muy a tener en cuenta por el investigador.

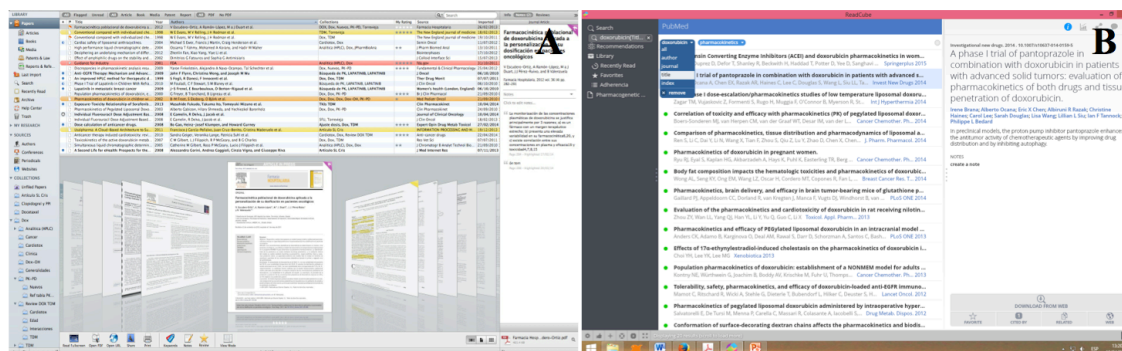


Figura 4. Interface de los programas Papersapp (A) y ReadCube (B).

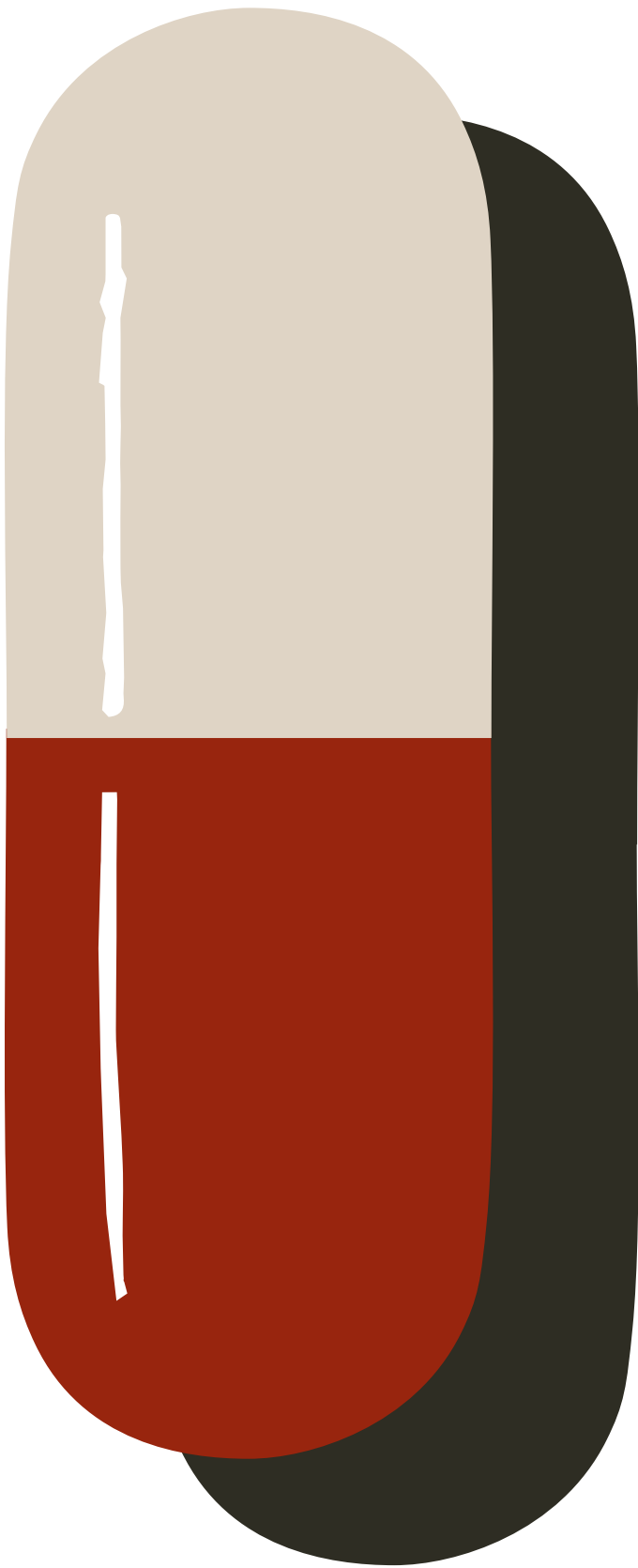
Por último y como **recursos de gran utilidad** para cualquier investigador, se han mostrado diferentes plataformas online como son Doodle®, Miríada X, Spicynodes, ISSUU y Prezi. Son herramientas muy sencillas de utilizar, no requieren un entrenamiento exhaustivo para su utilización y cada una tiene un propósito específico lo que las convierte en herramientas de gran utilidad para tareas concretas.

A continuación se incluyen las fuentes y/o programas que se han mostrado en el presente curso con el fin de facilitar su consulta y/o descarga (tabla 1).

Tabla 1. Resumen de Fuentes y programas mostrados en el curso

Fuentes	Dirección Web	Descripción
ResearchGate	http://www.researchgate.net	Red social profesional
Academia.edu	https://www.academia.edu	Red social profesional
<i>Diarium</i>	http://diarium.usal.es	Gestor páginas web personales y blog (Universidad de Salamanca)
LinkedIn®	https://www.linkedin.com/	Red social profesional
Google Drive	https://www.google.com/intl/es_es/drive/	Almacenamiento en la nube
Doodle®	http://doodle.com/es/	Gestor eventos
ISSUU		
Prezi	https://prezi.com	Presentaciones
ISSUU	http://issuu.com/home	Plataforma de "publicidad"
Miriada X	https://www.miriadax.net	Cursos MOOC
Spycinodes	http://www.spicynodes.org	Creación de organigramas
GetData	http://www.getdata-graph-digitizer.com	Digitalización de gráficos
GraphPad	http://www.graphpad.com/scientific-software/prism/	Análisis y presentación de resultados científicos
R	http://cran.r-project.org	Lenguaje y entorno de programación para análisis estadístico y gráfico
Papers	http://www.papersapp.com	Gestor de papers de investigación
ReadCube	https://www.readcube.com	Gestor de papers de investigación

En conclusión, existen numerosas herramientas y software de utilidad para el investigador biosanitario. En este curso se han mostrado de manera resumida algunas de las más relevantes en torno al tratamiento y representación de datos, la visibilidad en la "nube" de los investigadores, la gestión de artículos de investigación y otras herramientas para la presentación de información de una manera más atractiva e interesante. Es importante destacar que cada área del conocimiento tiene un enfoque diferente de la investigación por lo que puede haber herramientas de las mostradas en este resumen que no sean de gran interés para muchos investigadores y por el contrario otras que se hagan imprescindibles en el día a día de la práctica investigadora/docente. En este sentido, la información aportada en este resumen pretende ser el punto de partida para conocer herramientas básicas que puedan ser de utilidad y complementadas con otras específicas de cada área del conocimiento.



ISBN 978-84-606-8173-1



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA
CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE



Gestor de eventos
EVENTVM