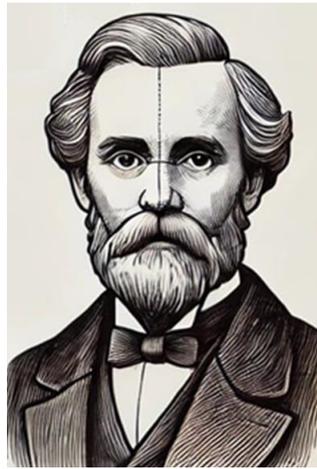


# Journal

OF NEGATIVE & NO POSITIVE RESULTS



Órgano oficial de la Asociación Para el Progreso de la Biomedicina  
Órgano oficial del Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet, Pachuca,  
Hidalgo, México



ISSN: 2529-850X

Órgano oficial de la Asociación Para el Progreso de la Biomedicina  
Órgano oficial del Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet, Pachuca,  
Hidalgo, México

## **DIRECTOR**

JESÚS M. CULEBRAS

De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED).  
Universidad de León (Spain). Ac. Profesor Titular de Cirugía  
[culebras@jonnpr.com](mailto:culebras@jonnpr.com)

**Journal of Negative and No Positive Results** es una revista internacional, sometida a revisión por pares y Open Access, Órgano oficial de la Asociación Para el Progreso de la Biomedicina, (CIF G24325037) que centra su enfoque en los resultados negativos, neutros o no positivos de las investigaciones en ciencia, salud y farmacia.

*Journal of Negative and No Positive Results is an international rapid peer-reviewed journal, open access, official organ of the Association for the Progress of Biomedicine (CIF G24325037), focused in negative, neutral or not positive results from research in science, health and pharma.*

### **NORMAS DE PUBLICACIÓN EN LA REVISTA:**

<http://www.jonnpr.com/Normas%20de%20publicacion%20v02%20Febrero%202019.pdf>

### **GUIDELINES OF PUBLICATION IN THE JOURNAL:**

<http://www.jonnpr.com/Guidelines%20of%20publication%20v02%20Feb%202019.pdf>

#### **Dirección postal**

Luis Vicente Vacas  
C/ San Emilio 28, Bajo 1  
28017 Madrid (España)

#### **Soporte editorial**

Luis Vicente Vacas  
C/ San Emilio 28, Bajo 1  
28017 Madrid (España)

#### **Contacto principal**

[contacto@jonnpr.com](mailto:contacto@jonnpr.com)

#### **Contacto de soporte**

Responsable editorial

Correo electrónico: [luis.vicente@jonnpr.com](mailto:luis.vicente@jonnpr.com)

**Dep. Legal:** Exento según R.D. 635/2015

**ISSN-L:** 2529-850X

## DIRECTOR

### JESÚS M. CULEBRAS

De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED).  
Universidad de León (Spain). Ac. Profesor Titular de Cirugía

[culebras@jonnpr.com](mailto:culebras@jonnpr.com)

## COMMUNITY MANAGER

### ANTONIO CRUZ

Neurólogo de la Unidad de Ictus del Hospital Ramón y Cajal, Madrid. Scientific Advisor Neurologic International.

[community@jonnpr.com](mailto:community@jonnpr.com)

## COMITÉ EDITORIAL

### Roxana Bravo

Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), (Perú).

[insgastronomia@gmail.com](mailto:insgastronomia@gmail.com)

### Luis Collado Yurrita

Departamento de Medicina, Universidad Complutense de Madrid (España)

[lcollado@ucm.es](mailto:lcollado@ucm.es)

### Mauricio Di Silvio

Dirección de Educación y Capacitación del Hospital General de México, (México)

[disilviomauricio@gmail.com](mailto:disilviomauricio@gmail.com)

### Abelardo García de Lorenzo

acCatedrático y Director de la Cátedra de Medicina Crítica y Metabolismo-UAM. Jefe de Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario La Paz-Carlos III. Madrid. Instituto de Investigación IdiPAZ (España)

[agdl@telefonica.net](mailto:agdl@telefonica.net)

### Javier González Gallego

Institute of Biomedicine (IBIOMED), University of León, (España)

[jgonga@unileon.es](mailto:jgonga@unileon.es)

### Beatriz Jáuregui Garrido

Hospital Virgen del Rocío (Unidad de Arritmias) (España)

[beatrizig86@gmail.com](mailto:beatrizig86@gmail.com)

### Ignacio Jáuregui Lobera

Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica. Área de Nutrición y Bromatología. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla (España)

[ijl@tcasevilla.com](mailto:ijl@tcasevilla.com)

### Francisco Jorquera Plaza

Jefe de Servicio de Aparato Digestivo Complejo Asistencial Universitario de León (España)

[fjorqueraplaza@gmail.com](mailto:fjorqueraplaza@gmail.com)

### Emilio Martínez de Vitoria

Departamento de Fisiología. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos "José Mataix" (INYTA). Universidad de Granada. Armilla Granada. (España)

[emiliom@jonnpr.com](mailto:emiliom@jonnpr.com)

### José Luis Mauriz Gutiérrez

Institute of Biomedicine (IBIOMED). University of León. León (España)

[jl.mauriz@unileon.es](mailto:jl.mauriz@unileon.es)

---

**Juan José Nava Mateos**

Medicina Interna. Hospital Ramón y Cajal de Madrid (España)

[navamateos@gmail.com](mailto:navamateos@gmail.com)

**Pedro Luis Prieto Hontoria**

Universidad SEK. Facultad de Salud y Ciencias de la Actividad Física. (Chile)

[pedro.prieto@usek.cl](mailto:pedro.prieto@usek.cl)

**Francisco Rivas García**

Técnico Promoción de Salud y Consumo

Unidad Municipal de Salud y Consumo.

Excmo. Ayuntamiento de la Muy Noble y Leal Ciudad de Guadix. Granada (España)

[f.rivas.garcia@gmail.com](mailto:f.rivas.garcia@gmail.com)

**Amelia Rodríguez Martín**

Catedrática de Salud Pública de la Facultad de Enfermería y Fisioterapia. Universidad de Cádiz (España)

[amelia.rodriguez@uca.es](mailto:amelia.rodriguez@uca.es)

**Francisco J Sánchez Muniz**

Académico de Número de la Real Academia Nacional de Farmacia. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid (España)

[frasan@ucm.es](mailto:frasan@ucm.es)

**Sergio Santana Porbén**

Médico, Especialista de Segundo Grado en Bioquímica Clínica, Máster en Nutrición en Salud Pública, Profesor Asistente de Bioquímica, Editor-Ejecutivo de la RCAN Revista Cubana de Alimentación y Nutrición. La Habana, Cuba

[ssergito@jonnpr.com](mailto:ssergito@jonnpr.com)

**Javier Sanz Valero**

Àrea d'Historia de la Ciència. Dept. Salut Pública, Història de la Ciència y Ginecologia. Universitat Miguel Hernández. Sant Joan d'Alacant (España)

[jsanz@umh.es](mailto:jsanz@umh.es)

**Dan Waitzberg**

University of Sao Paulo Medical School (Brasil)

[dan.waitzberg@gmail.com](mailto:dan.waitzberg@gmail.com)

**Carmina Wanden-Berghe**

Hospital General Universitario de Alicante ISABIAL- FISABIO

[carminaw@telefonica.net](mailto:carminaw@telefonica.net)

---

## SUMARIO

Vol. 5 Núm. 03

Marzo 2020

### EDITORIAL

- Rendimos homenaje a Alfred Nobel y a los galardonados con el Premio de Fisiología y Medicina de 2019 **236**  
*Francisco J. Sánchez-Muniz, Jesús M Culebras, Luis Vicente-Vacas*

### ARTICULO ESPECIAL

- JONNPR y las investigaciones realizadas en el camino al Premio Nobel 2019. Una visión personal sobre las moléculas y los aspectos moleculares y mecanismos de control subyacentes relacionados con la hipoxia y el cáncer **246**  
*Francisco J. Sánchez-Muniz, Jesús M Culebras, Luis Vicente-Vacas*

### ORIGINAL

- Baja implantación de la tele dermatología **259**  
*Alicia Vivo Ocaña, Pablo Bermejo, Pedro J. Tárraga López*

- Hábitos alimenticios y su impacto en el rendimiento académico de estudiantes de la Licenciatura en Farmacia **295**  
*Diego Hernández Hernández, María de Lourdes Prudencio Martínez, Noemí Irene Téllez Girón Amador, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma, María Guadalupe Beltrán Rodríguez, Lydia López Pontigo, Josefina Reynoso Vázquez*

- Excreción urinaria de uratos en niños y adolescentes obesos aquejados de Síndrome Metabólico **307**  
*Yeidy Rodríguez Peña, Sergio Santana Porbén, María del Rosario Liriano Ricabal, José Reynaldo Salabarría González, María del Carmen Valdés Alonso*

### REVISIÓN

- El ejercicio físico en el embarazo y/o el posparto frente a la fatiga percibida **329**  
*Alba Montes-Tejada, Juan Carlos Sánchez-García, Ethel Merino-García, Elena Molina-Martínez, Raquel Rodríguez-Blanque*

### RINCÓN DE LA HISTORIA

- Navegación e historia de la ciencia: La vida a bordo: los hombres de la mar en el siglo XVI **347**  
*Ignacio Jáuregui-Lobera*

### NOTICIAS

- Convenio de colaboración entre JONNPR y el Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet de Pachuca, Hidalgo, México **359**  
*Jesús M. Culebras*
-

## SUMARIO

Vol. 5 Núm. 03

Marzo 2020

### OBITUARIO

In Memoriam Stanley J. Dudrick (1935-2020)

*Jesús M. Culebras*

**362**

---

**Content**  
**Vol. 5 Núm. 03**  
**March 2020**

**EDITORIAL**

- We pay tribute to Alfred Nobel and to the recipients of the 2019 Prize in Physiology and Medicine **236**  
*Francisco J. Sánchez-Muniz, Jesús M Culebras, Luis Vicente-Vacas*

**SPECIAL ARTICLE**

- JONNPR and the research carried out on the way to the Nobel Prize 2019. A personal view on the molecules and the molecular aspects and underlying control mechanisms related to hypoxia and cancer **246**  
*Francisco J. Sánchez-Muniz, Jesús M Culebras, Luis Vicente-Vacas*

**ORIGINAL**

- Low teledermatology implantation **259**  
*Alicia Vivo Ocaña, Pablo Bermejo, Pedro J. Tárraga López*
- Eating habits and their impact on the academic performance of students of the Pharmacy Degree **295**  
*Diego Hernández Hernández, María de Lourdes Prudencio Martínez, Noemí Irene Téllez Girón Amador, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma, María Guadalupe Beltrán Rodríguez, Lydia López Pontigo, Josefina Reynoso Vázquez*
- Urine excretion of urates in obese children and adolescents affected by Metabolic Syndrome **307**  
*Yeidy Rodríguez Peña, Sergio Santana Porbén, María del Rosario Liriano Ricabal, José Reynaldo Salabarría González, María del Carmen Valdés Alonso*

**REVIEW**

- Physical exercise in pregnancy and / or postpartum in the face of perceived fatigue **329**  
*Alba Montes-Tejada, Juan Carlos Sánchez-García, Ethel Merino-García, Elena Molina-Martínez, Raquel Rodríguez-Blanque*

**HISTORICAL CORNER**

- Navigation and history of science: Life on board: Men of the sea in the 16th Century **347**  
*Ignacio Jáuregui-Lobera*

**NEWS**

- Agreement between JONNPR and the Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet, Pachuca, Hidalgo, Mexico **359**  
*Jesús M. Culebras*

**Content**  
**Vol. 5 Núm. 03**  
**March 2020**

**OBITUARY**

In Memoriam Stanley J. Dudrick (1935-2020)

*Jesús M. Culebras*

**362**

---



## EDITORIAL

# Rendimos homenaje a Alfred Nobel y a los galardonados con el Premio de Fisiología y Medicina de 2019

## We pay tribute to Alfred Nobel and to the recipients of the 2019 Prize in Physiology and Medicine

Francisco J. Sánchez-Muniz<sup>1</sup>, Jesús M Culebras<sup>2</sup>, Luis Vicente-Vacas<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Catedrático de Nutrición. Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid y Académico de número de la Real Academia Nacional de Farmacia, España*

<sup>2</sup> *De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del IBIOMED, Universidad de León. Director de Journal of Negative & No Positive Results. España*

<sup>3</sup> *Editor de Journal of Negative & No Positive Results. España*

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [frasan@ucm.es](mailto:frasan@ucm.es) (Francisco J. Sánchez-Muniz).

Recibido el 14 de diciembre de 2019; aceptado el 21 de diciembre de 2019.

### Cómo citar este artículo:

Sánchez-Muniz FJ, Culebras JM, Vicente-Vacas L. Rendimos homenaje a Alfred Nobel y a los galardonados con el Premio de Fisiología y Medicina de 2019. JONNPR. 2020;5(3):236-45. DOI: 10.19230/jonnpr.3451

### How to cite this paper:

Sánchez-Muniz FJ, Culebras JM, Vicente-Vacas L. We pay tribute to Alfred Nobel and to the recipients of the 2019 Prize in Physiology and Medicine. JONNPR. 2020;5(3):236-45. DOI: 10.19230/jonnpr.3451



This work is licensed under a Creative Commons  
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,  
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.



Gregg L. Semenza Sir Peter J. Ratcliffe William G. Kaelin, Jr.

Los científicos estadounidenses William G. Kaelin (Dans-Farber Cancer Institute) y Gregg L. Semenza (Johns Hopkins Hospital), así como el británico Peter J. Ratcliffe (Universidad de Oxford) han ganado el Nobel de Medicina 2019 por sus estudios sobre el

sensor de oxígeno celular y su importancia en el campo de la Medicina.  
<https://www.nobelprizemedicine.org/the-nobel-prize-in-physiology-or-medicine-2019/><sup>(1)</sup>

Es esta corta editorial una continuación del homenaje que JONNPR dio a Alfred Nobel y a los galardonados con el Premio Nobel de Fisiología y Medicina en previas ediciones de 2017 y 2018<sup>(2,3)</sup>, cuando la revista comenzaba su segundo y tercer año de andadura, respectivamente. Esta iniciativa no tiene otra finalidad que recordar la importancia que alcanzan en el mundo científico los premios Nobel y poner de manifiesto los méritos que reúnen aquellos a los que el Instituto Karolinska reconoce año a año como merecedores de tan alto galardón. Este año ha recaído sobre los descubrimientos de un aspecto fundamental de la fisiología celular, el sensor celular de los niveles de oxígeno y la regulación fisiológica de la hipoxia<sup>(4)</sup>.

La noticia salió a los medios el pasado mes de octubre, y por ello creemos que estamos aún a tiempo de dar un homenaje y hacer una breve pincelada de su importancia en el contexto de la ciencia en las últimas décadas, sin olvidar a la figura de Alfred Nobel. Al igual que en la publicación en JONNPR en 2018, sabemos que otros científicos o intelectuales, podrían fraguar mejor que nosotros este homenaje, por lo que no cejaremos en nuestra petición de colaboraciones para rescatar del olvido aquellos Premios Nobel en Fisiología y Medicina que se otorgaron entre los años 2000 y el 2016.

Esta reseña de los medios es antesala de lo que tiene lugar el diez de diciembre, fecha, que además de ser conmemorativa de la muerte de Alfred Nobel, es en la que tiene lugar la ceremonia de entrega de los premios Nobel y el reconocimiento oficial de los galardonados. Como es ya conocido por los medios de comunicación desde hace 118 años, interrumpida



---

solamente la tradición por las dos grandes guerras mundiales, cada diez de diciembre tiene lugar la doble ceremonia de los Premios Nobel en el Ayuntamiento de Oslo (donde se entrega el Premio Nobel de la Paz) y, horas más tarde, en el Konserthus de Estocolmo donde se conceden los demás galardones en una sencilla y elegante ceremonia a la que asisten los académicos responsable de la selección final de premiados y la familia real de Suecia<sup>(4)</sup>.

Alfred Nobel nació el 21 octubre de 1833 en Estocolmo (Suecia) y falleció el 10 de diciembre de 1896 en San Remo (Italia). Fue ingeniero e inventor, pero también escritor y soñador. De sus más de 350 inventos de los que se tienen noticia, sobresalen algunos como el de la dinamita, que desde su descubrimiento ha tenido una enorme importancia en el desarrollo de las vías de comunicación. No obstante este invento también ha jugado un papel decisivo en las guerras del pasado, originado muchas muertes. A este respecto un periódico, confundiendo a Alfred con un hermano Ludving, publicó erróneamente su muerte diciendo que *el mercader de la muerte había muerto*, noticia que – posiblemente - indujo a Nobel a crear el premio de la Paz, para paliar parcialmente el mal potencial que podía haber generado para la humanidad por el descubrimiento de la dinamita. Alfred Nobel, posibilitó con su fortuna, la creación de un fondo para poder premiar a aquellas personas que sobresalieran de forma determinante en los campos de la Paz, Literatura, Fisiología o Medicina, Física y Química y muy posteriormente en Ciencias Económicas<sup>(4)</sup>.



**Figura 2.** Alfred Nobel, inventor y fundador de los Premios Nobel junto a un fragmento de su testamento, donde se hace constar la última voluntad del inventor en relación con los Premios que llevan su nombre <sup>(5)</sup>  
<https://www.google.es/search?newwindow=1&client=firefox-b&dcr=0&tbm=isch&sa=1&q=Fotos+de+Alfred+Nobel+&oq>

Los Premios Nobel, instituidos por el químico e inventor Alfred Nobel en su testamento, y organizados y administrados desde hace más de un siglo por la Fundación Nobel<sup>(1,2)</sup>, es uno de los galardones más prestigiosos del mundo y se concede tal como figura en la página oficial del Premio *For the greatest benefits to humankind*” (traducción libre al castellano “Para mayor beneficio de la humanidad”<sup>(1)</sup>).

Existe un procedimiento de nominación y selección donde intervienen cientos de personas e instituciones de reconocido prestigio en los diferentes ámbitos de alcance de los Premios Nobel. Así, en septiembre del año previo a la concesión, el Comité Nobel de Fisiología y Medicina (compuesto por cinco miembros elegidos por un período de tres años según los Estatutos de la Fundación Nobel, además del Secretario de la Asamblea Nobel) envía invitaciones confidenciales a personas cualificadas en el ámbito de la Fisiología y la Medicina, para que propongan los nombres de candidatos para el Premio Nobel de Medicina, con la limitación de que no pueden autovotarse. Entre estas personas cualificadas se encuentran aquellas galardonadas previamente con el Premio Nobel de Medicina, los miembros del Instituto Karolinska, los miembros de la Real Academia Sueca de las Ciencias, o profesores universitarios de los países escandinavos de Fisiología y Medicina. Las propuestas de las personas cualificadas deben ser enviadas al Comité Nobel de Medicina antes del 31 de enero del año siguiente. El Comité durante el mes de febrero examina los nombres propuestos para



los Premios Nobel de Medicina. Entre los meses de marzo y mayo, el Comité Nobel de Medicina consulta con diferentes expertos los nombres de estos candidatos preliminares. El Comité Nobel de Medicina realizará un informe recabando todos los antecedentes y lo remite a la Asamblea Nobel. En dicha Asamblea Nobel se debate sobre el informe del Comité en dos reuniones distintas. A principios de octubre la Asamblea Nobel designará, por mayoría simple de sus miembros, a los ganadores del Premio Nobel de Medicina. Esta decisión es inapelable y se comunica de forma inmediata a todos los medios disponible. Debido a que Noruega formaba parte del Reino de Suecia y por deseo expreso de Alfred Nobel, el premio de Medicina y fisiología es el único que se falla y entrega fuera de Suecia.

Cada octubre, la voluntad de Alfred Nobel de premiar a los que hacen verdadera ciencia (**Figura 2**), llega como onda expansiva a nuestras universidades y laboratorios y se hace “viral” gracias a la labor instantánea de la prensa, radio, televisión y redes sociales. El Nobel, con su reconocimiento a la excelencia contribuye a que cada día, sabiendo un poco más, recitemos las palabras del Dalai Lama “Comparte tu conocimiento. Es una forma de conseguir la inmortalidad” y empuja a leer y a animar a nuestros compañeros y discípulos a que conozcan algo más sobre la noticia y su importancia científica. Todos los premios llevan incluida una dotación económica, que este año asciende a 9 millones de coronas suecas (831.000 euros), a repartir en caso de que haya más de un galardonado. Este Premio, rodeado de anécdotas, de pequeñas o grandes errores, injusticias o anacronismos, es cada año un soplo de esperanza para algunos, y la realidad de que en el mundo no todo es malo como algunos se atreven a decir.

También recordar historias pasadas de los Premios Nobel ilumina nuestro asombro actual al recordar, como la ciencia, la propia humanidad han ido evolucionando. Así, respecto a los tres últimos años vemos que en 2016, recayó el premio Nobel en Yoshinori Ohsumi por sus investigaciones sobre la autofagia, un aspecto que hace pensar que en la naturaleza todo tiene un porqué y que el “reciclado”, no es sólo un proceso de limpieza, es un proceso complejo, controlado por genes, que permite la renovación y asegurar la vida y la calidad de la misma. El concepto “comerse así mismo” nacido en la década de los 60 del siglo XX, tuvo su reconocimiento 50 años más tarde.

Posteriormente, el dos de octubre de 2017 apareció en los medios la noticia “Tres americanos, descubridores del “reloj interno” del cuerpo, Nobel de Medicina 2017”. Estos autores señalaron que cada célula tenía un reloj interno autorregulado. La comunidad científica ha constatado desde entonces la importancia de este mecanismo en la salud humana, que hace más eficaz los procesos metabólicos y homeostáticos, permitiendo que la vida, desde lo



unicelular hasta nosotros mismos, sea algo más previsible y controlable. No cabe duda de que estos genes son heredables, pero su expresión y por tanto los procesos que codifican y controlan son modulados por factores epigenéticos, entre los que destaca el ambiente y la nutrición.

En 2018, el premio Nobel recae sobre un aspecto relacionado con la capacidad inmunológica del organismo y se otorga a James P. Allison y a Tasuku Honjo por su descubrimiento de la terapia contra el cáncer mediante inhibición de la regulación inmune. La aplicación de los descubrimientos de ambos de forma sinérgica ha abierto una puerta increíble, donde se ensayan ya múltiples remedios basados en la terapia inhibitoria sobre células cancerígenas conocida como "terapia de punto de control inmunitario" ha cambiado las perspectivas y el pronóstico para ciertos grupos de pacientes con cáncer en estado avanzado, aunque en algunos casos debido a una hiperactividad en la respuesta inmune puede conducir a reacciones autoinmunes. Estudios clínicos recientes indican que la terapia conjunta, dirigida tanto a CTLA-4 como a PD-1, puede ser más segura como se ha encontrado en pacientes con melanoma.

Siguiendo la tradición, el Nobel de Fisiología y Medicina ha sido el primer premio de su categoría en hacerse público este año y los medios al unísono han anunciado a primeros de octubre de 2019 que el Instituto Karolinska hacía público el siguiente comunicado "The Nobel Assembly at Karolinska Institutet has today decided to award the 2019 Nobel Prize in Physiology or Medicine jointly to **William G. Kaelin, Sir Peter Ratcliffe y Gregg L. Semenza** for "*discovery of how cells sense and adapt to oxygen availability*" ("El comité de la Fundación Nobel en el Instituto Karolinska ha decidido hoy conceder el premio Nobel de Fisiología y Medicina conjuntamente a William G. Kaelin, Sir Peter Ratcliffe y Gregg L. Semenza for sus descubrimientos de cómo las células perciben y se adaptan a la disponibilidad de oxígeno", libre traducción al español).

El secretario de la Fundación Nobel, señalaba en la presentación de los nominados al Premio de Medicina, que "los tres científicos han logrado con sus estudios identificar la maquinaria molecular que regula la actividad de los genes en respuesta a los niveles cambiantes de oxígeno y con ello han establecido la base para entender cómo las concentraciones de este gas tan vital afectan el metabolismo celular y a la función fisiológica, lo que "allana el camino en el desarrollo de nuevas estrategias para combatir la anemia, el cáncer y otras muchas enfermedades. La importancia fundamental del oxígeno es conocida desde hace siglos, pero durante mucho tiempo se desconocía cómo las células se adaptan a los



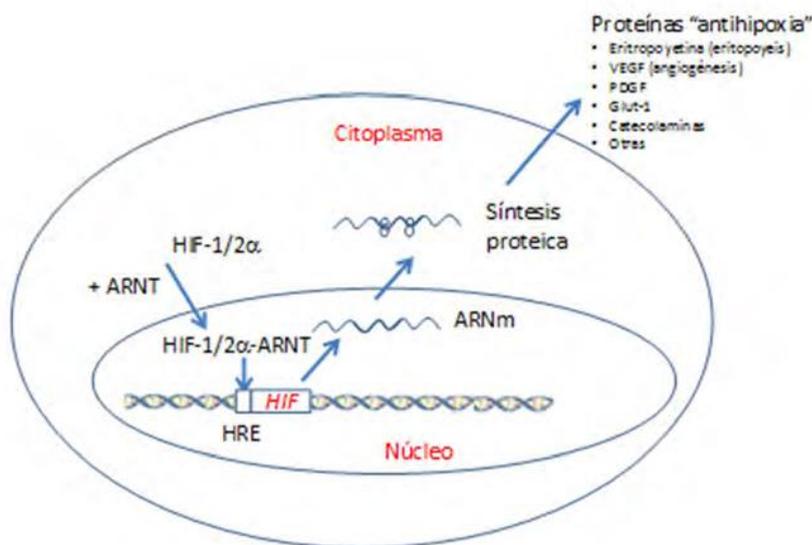
cambios en los niveles de oxígeno; y los premiados hoy han revelado los mecanismos moleculares que subyacen en este proceso”.

“Se trata de un mecanismo biológico fundamental que, en el cuerpo humano, regula - entre otras funciones- el desarrollo embrionario, el metabolismo, la respiración, la inmunidad o la respuesta a la actividad física. Siendo un mecanismo tan básico, resulta interesante que esté involucrado además en múltiples enfermedades como el cáncer, el ictus cerebral, el infarto de miocardio o la anemia”, continuó, la Fundación Nobel. La investigación de estos premiados recuerda a una historia por entregas, cuyos capítulos se publicaron uno tras otro entre 1991 y 2001, como si de una serie por episodios se tratara y tiene como protagonistas principales a tres moléculas: la hormona eritropoyetina (EPO), el Factor inducible por hipoxia (HIF) y la proteína Von Hippel-Lindau (pVHL).

De manera muy breve y basándonos en datos bibliográficos aportados en la página del Premio Nobel<sup>(1)</sup> y en otras a las que hemos tenido acceso muy recientemente, comentaremos los principales hitos relacionados con los descubrimientos de estas molécula que han llevado a merecer el Premio Nobel de medicina y Fisiología de 2019.

La primera molécula es **la hormona eritropoyetina (EPO)**. Se había descubierto anteriormente que la falta de oxígeno (o hipoxia) elevaba los niveles de EPO y que dicha hormona aumentaba la producción de glóbulos rojos, lo cual llevó a utilizar la hormona como dopping en algunos deportes. **Gregg Semenza** y **Peter Radcliffe** se preguntaron cómo el gen que produce la EPO puede responder a los cambios en los niveles de oxígeno. Ambos descubrieron, trabajando de manera independiente, que hay una secuencia del ADN próxima al gen de la EPO que actúa como **sensor de oxígeno**, y que este sensor está activo no sólo en los riñones donde se produce la EPO, sino en prácticamente todos los tejidos del cuerpo humano. Lo cual reveló que distintos tipos de células comparten un mismo mecanismo de detección del oxígeno.

La segunda molécula es conocida como **HIF** (por las siglas de *Hipoxia Inducible Factor*, en castellano Factor Inducible por Hipoxia). **Gregg Semenza** lo identificó, le puso el nombre y demostró que HIF es la pieza clave que responde a la falta de oxígeno. Concretamente, cuando la disponibilidad de oxígeno se reduce, la célula responde produciendo más HIF. Después HIF se une a la secuencia de ADN próxima al gen *EPO*, de manera que aumenta la producción de la hormona EPO. Poco más tarde se descubrió que HIF está formada en realidad por dos componentes distintos: HIF-1 $\alpha$  (que tendrá un papel importante) y translocador nuclear del receptor de aril-hidrocarburo (ARNT) (**Figura 3**).

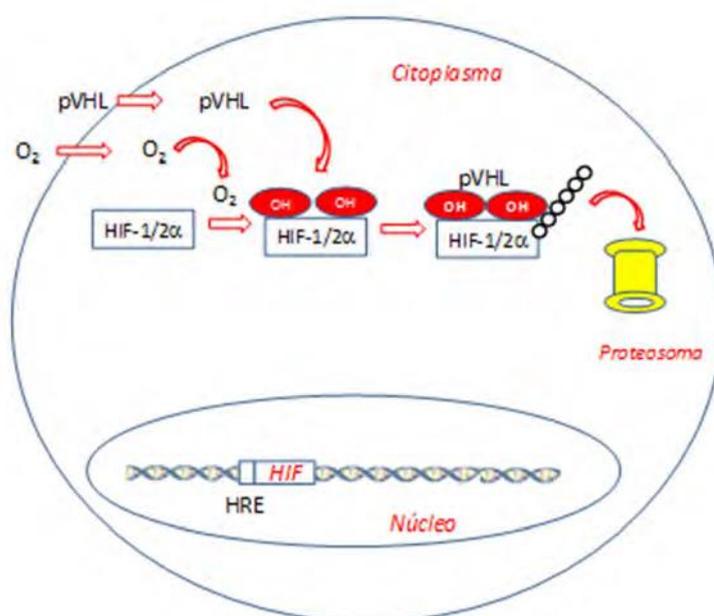


**Figura 3.** Situación de hipoxia. La falta de disponibilidad de oxígeno conduce a una mayor presencia del factor de transcripción inducible por hipoxia alfa (HIF1/2 $\alpha$ ), que se transloca al núcleo uniéndose al translocador nuclear del receptor de aril-hidrocarburo (ARNT). En el núcleo se une a la secuencia más próxima del gen *HIF* en una zona conocida como elemento del receptor del gen *HIF-1/2* o HRE, poniendo en marcha la maquinaria de expresión génica con la transcripción de ARN mensajeros y su traducción posterior en los ribosomas para formar múltiples proteínas relacionadas con mecanismos protectores contra la hipoxia, promoción de la vascularización (angiogénesis), utilización metabólica, etc. (*Esquema de diseño propio*)

La tercera molécula protagonista fue introducida por **William Kaelin**, un investigador de cáncer que se había especializado en la enfermedad de Von Hippel-Lindau (de ahí el nombre **VHL**). Se trata de una rara enfermedad hereditaria, causada por mutaciones en el gen *VHL*, que aumenta dramáticamente el riesgo de algunos cánceres en las familias afectadas por dicha mutación. Kaelin descubrió que, cuando el gen *VHL* no tiene mutaciones y por lo tanto la proteína VHL (pVHL) tiene una estructura correcta, esta previene de la aparición de tumores. Pero, cuando la proteína es defectuosa, la célula se comporta como si estuviera en situación de hipoxia y esto favorece el desarrollo cáncer. A partir del trabajo de Kaelin, Ratcliffe descubrió que la pVHL es imprescindible para degradar HIF-1 $\alpha$ . Por lo tanto, cuando falla VHL, se mantienen niveles anormalmente altos de HIF-1 $\alpha$  y la célula interpreta que le falta oxígeno.



Para finalizar este informe, la Academia Nobel<sup>1)</sup> señalaba el pasado octubre de 2019 (libre traducción al castellano) “En el capítulo final de la historia, Kaelin y Ratcliffe descifraron de manera independiente la cadena de reacciones químicas que permiten a las células monitorizar sus niveles de oxígeno. En una primera fase, el oxígeno interactúa con HIF-1 $\alpha$  añadiéndole grupos hidroxilo (**Figura 4**). Posteriormente, gracias a estos grupos hidroxilo, la pVHL puede unirse a HIF-1 $\alpha$  y permitir su degradación”.



**Figura 4.** La presencia de oxígeno (normoxia) induce la activación del sistema proil-hidroxilasa e incrementa la presencia de la proteína VHL (pVHL). Esta proteína tiene actividad ubiquitina ligasa y es responsable de añadir restos ubiquitina a la proteína HIF hidroxilada, permitiendo el reconocimiento por el proteosoma y su degradación posterior, evitando que HIF pueda inducir la formación de proteínas anti-hipoxia. HIF: Factor inducible por hipoxia. (Esquema de diseño propio)

También la Academia Nobel señaló “Gracias al trabajo pionero de estos premiados, sabemos mucho más sobre cómo diferentes niveles de oxígeno regulan procesos biológicos fundamentales. El control del nivel de oxígeno es esencial en nuestra vida cotidiana ya que permite a las células adaptar su metabolismo a niveles bajos: por ejemplo, en nuestros músculos durante la práctica de ejercicio intenso” o bien para generar nuevos vasos sanguíneos o producir glóbulos rojos”. Asimismo, “nuestro sistema inmunitario y muchas otras



funciones fisiológicas están moduladas por la maquinaria de control del nivel de oxígeno. Fallos en este sistema de control están implicados en un gran número de enfermedades. Destaca el ejemplo de los tumores que utilizan la maquinaria regulada por el oxígeno para estimular la formación de vasos sanguíneos (angiogénesis) y para reformular el metabolismo de las células para conseguir una proliferación efectiva. Una vez descubierto este mecanismo, se han iniciado “esfuerzos intensos en laboratorios académicos y compañías farmacéuticas para desarrollar fármacos que puedan interferir con estados de enfermedad ya sea activando o bloqueando la maquinaria de control de nivel de oxígeno”.

En este mismo número de la revista se publica un artículo especial<sup>(6)</sup> que desgana los mecanismos y aspectos centrales relacionados con tres moléculas: EPO, HIF y pVHL que han dado lugar tras múltiples investigaciones a galardonar con el Premio Nobel de Fisiología y Medicina 2019 a los científicos William G. Kaelin Gregg L. Semenza y Peter J. Ratcliffe. Se señalan los mecanismos moleculares que tiene lugar en situación de normoxia, hipoxia y pseudohipoxia. El artículo termina señalando las perspectivas farmacológicas que ha abierto la relación investigadora de estos científicos en el campo del cáncer y de muchas enfermedades degenerativas.

## Referencias

1. Premio Nobel de Medicina 2019: Página Oficial.  
<https://www.nobelprizemedicine.org/the-nobel-prize-in-physiology-or-medicine-2019/>
2. Sánchez-Muniz FJ, Culebras JM, Vicente-Vacas L. In the month of the Nobel Prize Awards, we pay tribute to Alfred Nobel and to the recipients of the 2017 Prize in Physiology and Medicine. JONNPR 2017; 2(11): 577-580.
3. Sánchez-Muniz FJ, Culebras JM, Vicente-Vacas L. In the month of the Nobel Prize Awards, we pay tribute to Alfred Nobel and to the recipients of the 2018 Prize in Physiology and Medicine. JONNPR 2018; 3(11): 857-665.
4. Rincón del vago <https://www.rincondelvago.com/informacion/premios-nobel/>
5. <https://www.google.es/search?newwindow=1&client=firefox-b&dcr=0&tbn=isch&sa=1&q=Fotos+de+Alfred+Nobel+&oq>
6. Sánchez-Muniz FJ, Culebras JM, Vicente-Vacas L. JONNPR and the research carried out on the way to the Nobel Prize 2019. A personal view on the molecules and the molecular aspects and underlying control mechanisms related to hypoxia and cancer. JONNPR 2020; 5(3): 231-43 DOI: 10.19230/jonnpr.3452



## ARTÍCULO ESPECIAL

# JONNPR y las investigaciones realizadas en el camino al Premio Nobel 2019. Una visión personal sobre las moléculas y los aspectos moleculares y mecanismos de control subyacentes relacionados con la hipoxia y el cáncer

## *JONNPR and the research carried out on the way to the Nobel Prize 2019. A personal view on the molecules and the molecular aspects and underlying control mechanisms related to hypoxia and cancer*

Francisco J. Sánchez-Muniz<sup>1</sup>, Jesús M Culebras<sup>2</sup>, Luis Vicente-Vacas<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Catedrático de Nutrición. Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid y Académico de número de la Real Academia Nacional de Farmacia, España

<sup>2</sup> De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del IBIOMED, Universidad de León. Director de Journal of Negative & No Positive Results. España

<sup>3</sup> Editor de Journal of Negative & No Positive Results. España

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [frasan@ucm.es](mailto:frasan@ucm.es) (Francisco J. Sánchez-Muniz).

Recibido el 14 de diciembre de 2019; aceptado el 21 de diciembre de 2019.

### Cómo citar este artículo:

Sánchez-Muniz FJ, Culebras JM, Vicente-Vacas L. JONNPR y las investigaciones realizadas en el camino al Premio Nobel 2019. Una visión personal sobre las moléculas y los aspectos moleculares y mecanismos de control subyacentes relacionados con la hipoxia y el cáncer. JONNPR. 2020;5(3):246-58. DOI: 10.19230/jonnpr.3452

### How to cite this paper:

Sánchez-Muniz FJ, Culebras JM, Vicente-Vacas L. JONNPR and the research carried out on the way to the Nobel Prize 2019. A personal view on the molecules and the molecular aspects and underlying control mechanisms related to hypoxia and cancer. JONNPR. 2020;5(3):246-58. DOI: 10.19230/jonnpr.3452



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.



## Resumen

Este artículo especial desgana los mecanismos y aspectos centrales relacionados con tres moléculas: la eritropoyetina, el factor inducible por hipoxia (HIF) y la proteína von Hippel-Lindau (pVHL) que han dado lugar tras múltiples investigaciones a galardonar con el Premio Nobel de Fisiología y Medicina 2019 a los científicos William G. Kaelin, Gregg L. Semenza y Peter J. Ratcliffe. Se señalan los mecanismos moleculares que tiene lugar en situación de normoxia, hipoxia y pseudohipoxia. El artículo termina señalando las perspectivas farmacológicas que ha abierto la relación investigadora de estos científicos en el campo del cáncer y de muchas enfermedades degenerativas.

## Palabras clave

Premios Nobel, hipoxia, normoxia, HIF, VHL, nuevas perspectivas farmacológicas

## Abstract

This special article discusses the mechanisms and central aspects related to three molecules: erythropoietin, hypoxia-induced factor (HIF) and von Hippel-Lindau protein (pVHL) that have led after multiple investigations to win the Nobel Prize in Physiology and Medicine 2019 to scientists William G. Kaelin, Gregg L. Semenza and Peter J. Ratcliffe. The molecular mechanisms taking place in a situation of normoxia, hypoxia and pseudohypoxia are indicated. The article ends by pointing out the pharmacological perspectives that the research of these scientists has opened in the field of cancer and many degenerative diseases.

## Keywords

Nobel Prize, hypoxia, normoxia, HIF, VHL, pharmacological perspectives

En nuestro homenaje a Alfred Nobel y a los galardonados con el premio Nobel de Fisiología y Medicina de 2019<sup>(1)</sup> señalábamos que según la Fundación Nobel<sup>(2)</sup> la investigación de estos premiados tiene como protagonistas principales a tres moléculas: la hormona eritropoyetina (EPO), el Factor inducible por hipoxia (HIF) y la proteína Von Hippel-Lindau (pVHL). En este artículo especial comentaremos con detalle algunos aspectos moleculares y los mecanismos subyacentes relacionados con la hipoxia y los estados pseudohipóxicos del cáncer y otras patologías.

**a) La vía metabólica de la hipoxia y su relación con la investigación de los premiados.** El grupo de investigación del genetista pediátrico Semenza, investigaba sobre los mecanismos desencadenantes de la producción de eritropoyetina, un factor de crecimiento



hematopoyético producido por el hígado y los riñones que promueve la generación de glóbulos rojos<sup>(3)</sup>.



Greg L Semenza.  
Galardonado con el Premio Nobel de Medicina 2019

Wang y Semenza<sup>(4)</sup> identificaron un sitio de unión específico a la secuencia del ADN (denominado elemento de respuesta a la hipoxia [HRE]) para un factor de transcripción en la región anexa al extremo 3' del gen de la eritropoyetina humana (EPO) y posteriormente purificaron un factor de transcripción, al que Semenza llamó factor inducible por hipoxia 1 (HIF-1)<sup>(4)</sup>.

El HIF se halla presente en todas las células de mamíferos estudiadas y, remontando en la escala evolutiva, se le encuentra hasta en el nemátodo *C. elegans* y la mosca drosófila *D. melanogaster*<sup>(5)</sup>. El complejo HIF contiene una subunidad reguladora alfa y una subunidad constitutiva beta, que pertenecen a la familia de los factores de transcripción bHLH/PAS (proteínas que contienen además del dominio bHLH (por basic hélix-loop-helix)<sup>(5)</sup>, un dominio PAS (por Per Arnt Sim).

La subunidad beta es constitutiva y está asimismo implicada en la respuesta a los xenobióticos que se acompaña de una heterodimerización con el receptor intracelular AhR (Aryl hydrocarbon Receptor). La subunidad alfa es regulada por el oxígeno. Hasta la fecha han sido identificados en los mamíferos tres genes distintos, que codifican la subunidad HIF- $\alpha$ : *HIF-1 $\alpha$* , *HIF-2 $\alpha$*  (también llamado *EPAS1*) y *HIF-3 $\alpha$*  (uno de cuyos transcritos ha sido llamado IPAS, por inhibitory PAS protein (proteína inhibidora a dominio PAS)<sup>(5)</sup>). Como regla general, los cultivos celulares expresan ambos genes *HIF-1 $\alpha$*  e *HIF-2 $\alpha$* , aun cuando no está todavía completamente

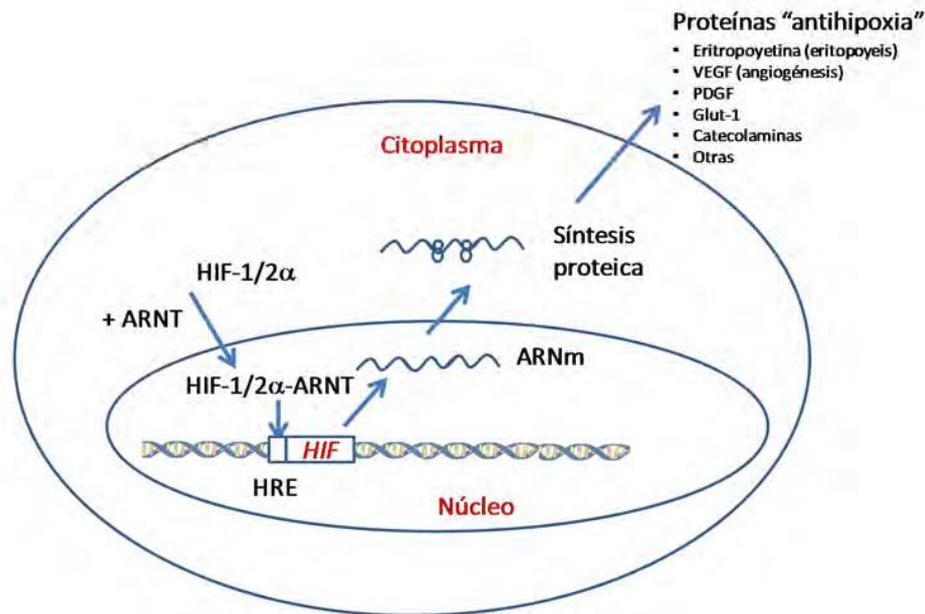


dilucidada la importancia de cada uno de ellos. Los dos factores inducibles por la hipoxia, HIF-1 y HIF-2 son los principales mediadores de la adaptación celular a la hipoxia y se hallan fuertemente expresados, en condiciones de hipoxia tanto regional como sistémica. HIF-2 parece estar más en relación con la secreción de EPO por los fibroblastos maduros intersticiales<sup>(5)</sup>.

Al producirse un estado de hipoxia sistémica, como es el caso de la anemia, se induce la formación de HIF-1 y 2. Sin embargo, señalaremos que por ejemplo, las células tubulares renales expresan sólo HIF-1, mientras que el HIF-2 se encuentra en las células glomerulares, las células endoteliales peritubulares y los fibroblastos intersticiales. Es decir, HIF-1 y HIF-2 parecen ejercer funciones complementarias *in vivo*<sup>(5)</sup>.

También se ha definido la existencia de un alelo "especial" del gen *HIF* responsable de la adaptación a grandes altitudes en humanos<sup>(6,7)</sup>. En altitudes elevadas, la proteína EPAS1 o HIF-2 $\alpha$  es útil como respuesta adaptativa a corto plazo. Sin embargo, EPAS1 puede originar una producción excesiva y crónica de eritrocitos, lo cual puede causar la muerte y la inhibición de las capacidades reproductivas. No obstante, hay evidencia científica de que ciertas variantes del gen de la HIF proporcionan protección para aquellos habitantes que viven a una altura sobre el nivel del mar próxima a 4000 metros, donde las concentraciones de oxígeno atmosférico están ampliamente reducidas (aprox. un 40%).

La proteína codificada contiene un dominio de proteína hélice-bucle-hélice básica, así como otro dominio identificado en las proteínas involucradas en rutas de transducción de señales que responden a los niveles de oxígeno del ambiente<sup>(5,8,9,10)</sup>. El gen *HIF* (componente 2 $\alpha$ ) está implicado en el desarrollo del corazón embrionario y se expresa en las células endoteliales de las paredes de los vasos sanguíneos del cordón umbilical para mantener el control homeostático de las catecolaminas y con ello prevenir el riesgo de insuficiencia cardíaca<sup>(9)</sup>. El dímero HIF, además de inducir la expresión génica de la eritropoyetina, induce a otros genes que son muy necesarios para una respuesta correcta celular y sistémica frente a la hipoxia y el mantenimiento de la homeostasis celular (**Figura 1**). Entre ellos estaba el gen del factor de crecimiento endotelial vascular (en inglés *VEGF*, de *vascular endothelial growth factor gene*), que desempeña papeles importantes en la angiogénesis<sup>(11)</sup>.



**Figura 1.** Situación de hipoxia. La falta de disponibilidad de oxígeno conduce a una mayor presencia del factor de transcripción inducible por hipoxia alfa (HIF1/2 $\alpha$ ), que se transloca al núcleo uniéndose al translocador nuclear del receptor de aril-hidrocarburo (ARNT). En el núcleo se une a la secuencia más próxima del gen *HIF* en una zona conocida como elemento del receptor del gen *HIF-1/2* o HRE, poniendo en marcha la maquinaria de expresión génica con la transcripción de ARN mensajeros y su traducción posterior en los ribosomas para formar múltiples proteínas relacionadas con mecanismos protectores contra la hipoxia, promoción de la vascularización (angiogénesis), utilización metabólica, etc. (Esquema de diseño propio)

**b) La molécula VHL y su conexión con el cáncer.** Simultáneamente a los estudios de Semenza, el grupo de Kaelin estaba trabajando en la enfermedad VHL, una enfermedad autosómica dominante con afectación multisistémica<sup>(12)</sup> que incluye dolores de cabeza, sensación de vértigo, marcha inestable, mareos, debilidad de las extremidades, problemas de visión y de presión arterial. Asociadas a dicha enfermedad aparecen angiomas, hemangioblastomas, feocromocitoma, carcinoma de células renales, quistes pancreáticos



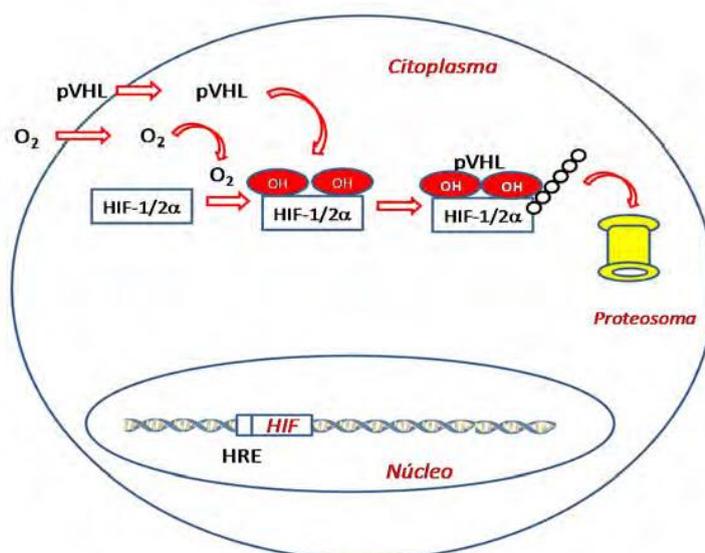
(cistadenoma seroso pancreático), tumor del saco endolinfático y cistadenomas papilares bilaterales del epidídimo o ligamento ancho del útero<sup>(13,14)</sup>.



Williams G. Kaelin  
Galardonado con el  
Premio Nobel de  
Medicina 2019

La enfermedad es causada por mutaciones del gen supresor tumoral de von Hippel-Lindau (*VHL*) en el brazo corto del cromosoma 3 (3p25-26)<sup>(15)</sup>. Hay más de 1500 mutaciones en la línea germinal y mutaciones somáticas en la enfermedad de *VHL*<sup>(16)</sup>. El 30-40% de las mutaciones en el gen *VHL* consisten en mutaciones de delección de 50-250 kb que eliminan parte del gen o todo el gen y regiones vecinas del ADN. El 60-70% restante de la enfermedad *VHL* es causado por el truncamiento de pVHL por mutaciones “sin sentido”, o mutaciones que atañen a la unión de los exones<sup>(16)</sup>.

Kaelin, formado como internista (fue residente en jefe del servicio Johns Hopkins Osler) y oncólogo, estaba intrigado por el hecho de que los tumores asociados al síndrome de *VHL* siempre eran de naturaleza muy vascular y porque los pacientes afectados ocasionalmente presentaban policitemia secundaria. Estudios bioquímicos específicos indicaron que la proteína del gen *VHL* (pVHL) forma un complejo con papel decisivo en la degradación de proteínas específicas tras su ubiquitinación (Figura 2).



**Figura 2.** La presencia de oxígeno (normoxia) induce la activación del sistema prolil-hidroxilasa e incrementa la presencia de la proteína VHL (pVHL). Esta proteína tiene actividad ubiquitina ligasa y es responsable de añadir restos ubiquitina a la proteína HIF hidroxilada, permitiendo el reconocimiento por el proteosoma y su degradación posterior, evitando que HIF pueda inducir la formación de proteínas anti-hipoxia. HIF: Factor inducible por hipoxia. (Esquema de diseño propio)

**c) La proteína VHL y la hipoxia. Regulación de la interacción VHL-HIF.** Una observación crucial que conectó las líneas de investigación del grupo de Semenza con el de Kaelin provino del grupo de Peter J Ratcliffe, un nefrólogo muy intrigado en conocer cómo los riñones servían como órganos sensores de oxígeno y, por lo tanto, capaces de regular por vía sistémica la producción de eritropoyetina.

En los primeros experimentos, el grupo de Ratcliffe demostró que múltiples tipos de células eran capaces de detectar la hipoxia y conducir la transcripción de EPO a través del HRE que Semenza había identificado<sup>(18)</sup>. Esto sugirió que HIF posiblemente servía como un mecanismo de respuesta universal a la hipoxia. Es importante destacar que, en 1999, el equipo de Ratcliffe demostró que pVHL regulaba la proteína HIF-1 $\alpha$ , actuando probablemente como su ubiquitina ligasa E3<sup>(19)</sup>. Por tanto Semenza y Ratcliffe descubrieron de forma independiente que



el “sensor” de oxígeno estaba presente en diferentes células corporales y compartían un mecanismo común de detección de oxígeno.



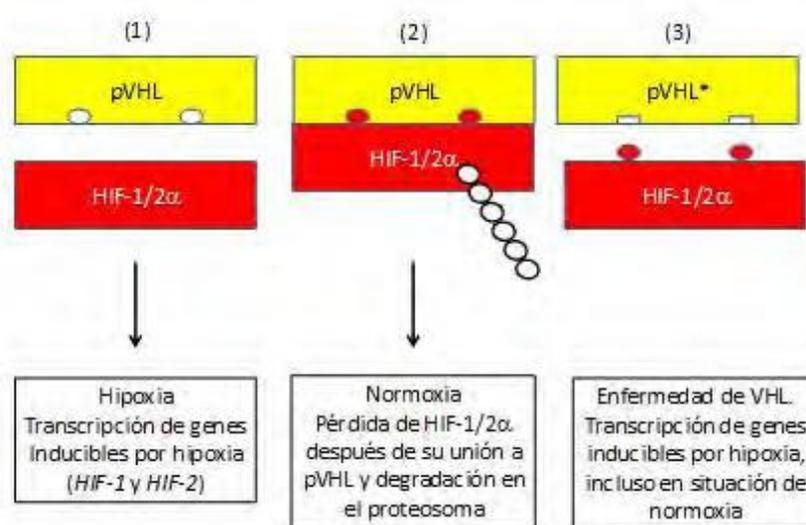
Sir Piter J Ratcliffe  
Galardonado con el Premio Nobel de Medicina 2019

El mecanismo por el que se producía la estabilización o la activación del programa transcripcional masivo en respuesta a la hipoxia se delimitó por los tres grupos mediante un modelo relativamente sencillo. Así, *pVHL* está involucrada en la regulación de la proteína HIF-1 $\alpha$ . Como hemos previamente comentado, HIF-1 $\alpha$  es una subunidad del factor de transcripción heterodimérico HIF que a niveles normales de oxígeno celular está altamente regulado. En condiciones fisiológicas normales, *pVHL* reconoce y se une a HIF-1 $\alpha$  solo cuando hay oxígeno debido a la hidroxilación postraduccional de dos residuos de prolina en la proteína HIF-1 $\alpha$  (Figura 2).

El proceso delimitado en la Figura 2 sugirió que la regulación de HIF es postranscripcional: HIF-1 $\alpha$  se transcribe, traduce y degrada rápidamente, a menos que el oxígeno se vuelva limitante. Así, se identificó una segunda proteína homóloga, HIF-2 $\alpha$ , que presenta una regulación dependiente de hidroxilación idéntica a través de *pVHL*. Cuando se estabiliza el HIF-1/2 $\alpha$ , se heterodimeriza rápidamente con HIF-1 $\beta$  (no presentado en los esquemas), transcribiendo cientos de genes que son críticos para la respuesta celular a la hipoxia entre los que se incluyen el *VEGF*, el gen del factor de crecimiento derivado de plaquetas B (*PGFB*), gen de la eritropoyetina (*EPO*) y genes involucrados en la captación de glucosa y el metabolismo, de enorme importancia en la homeostasis y la supervivencia<sup>(20,21)</sup> (Figura 1).



En condiciones de baja concentración de oxígeno o en casos de enfermedad de VHL, donde el gen *VHL* está mutado (**Figura 3**), la proteína pVHL no se une a HIF-1 $\alpha$ , ya que al no ser reconocida escapa de ser degradada<sup>(22,23)</sup>. Como hemos comentado la pVHL presenta actividad ligasa tipo E3 que ubiquitina a HIF-1 $\alpha$  y causa su degradación por el proteosoma (Figuras 2 y 3)



**Figura 3.** Regulación de HIF-1/2alfa por la proteína pVHL. (1) Hipoxia; (2) Normoxia con presencia adecuada de oxígeno o hiperoxia en el caso de exceso de oxígeno; (3) Enfermedad de von Hippel-Lindau (VHL). Se señala con dos círculos rojos la hidroxilación de HIF. En el caso de la enfermedad de von Hippel Lindau a pesar de poder tener lugar la hidroxilación normal de la proteína HIF, la proteína anómala pVHL generada a partir de genes mutados (representada con cuadraditos), carece de receptores adecuados de reconocimiento para HIF-hidroxilada, no originándose su poliubiquitinación y posterior degradación, predominando los mecanismos que conducen a agravamiento de la enfermedad y su relación con el cáncer. HIF, factor inducible por hipoxia; pVHL: proteína Von Hippel-Lindau. (Esquema de diseño propio).

Conociendo la importancia de la hidroxilación en el reconocimiento de HIF-1 $\alpha$  por pVHL, se inició la búsqueda para identificar las enzimas responsables. La hidroxilación de las



prolinas ya había sido definida en la estabilización de las cadenas de procolágeno y existían enormes similitudes con los procesos dependientes de hipoxia, ya que ambas reacciones requerían oxígeno, hierro y ascorbato, y eran inhibidas por el cobalto y los análogos del 2-oxoglutarato. Esto sugirió que la prolil-hidroxilasa que activaba a HIF era un miembro de la familia de la enzima dioxigenasa dependiente de 2-oxoglutarato. Posteriormente, se identificó un grupo de enzimas como los sensores clave de oxígeno basados en el descubrimiento de la proteína egl9 en *Caenorhabditis elegans*: las proteínas EglN (Egl nine homolog) o PHD (dominio de prolil-hidroxilasa), capaces de inducir la hidroxilación del HIF-1/2 $\alpha$  humano<sup>(24-26)</sup>.

Se demostró que EglN1 (también llamada proteína que contiene el dominio de prolil-hidroxilasa-2 [PHD2]) es la hidroxilasa crítica para HIF- $\alpha$  in vivo<sup>(27)</sup>. El requerimiento de 2-oxoglutarato para la reacción proporcionó un vínculo adicional entre la hipoxia y el metabolismo. La afinidad tan elevada del EglNs por el oxígeno sugirió que esta molécula era un sensor de oxígeno, una observación que fue confirmada genéticamente. Además, se ha demostrado que las mutaciones inactivadoras en EglN1 o mutaciones activadoras en HIF-2 $\alpha$  causan eritrocitosis familiar<sup>(28)</sup>. También, en poblaciones que viven a grandes altitudes, la existencia de polimorfismos de un solo nucleótido o las mutaciones sin-sentido en EglN1 permiten la adaptación a gran altitud<sup>(8)</sup>.

Como colofón a este homenaje, señalaremos que las relaciones, aparentemente sencillas, destacadas por la Fundación Nobel tienen en la actualidad importantes implicaciones farmacológicas no sólo bajo el punto de vista del cáncer, sino de otras afecciones como la anemia y las enfermedades cardiovasculares y pulmonares. En el ámbito del cáncer, mientras que los tumores asociados con VHL y los carcinomas renales muestran un notable estado pseudohipóxico y una dependencia vascular debido a la estabilización constitutiva de HIF-2 $\alpha$ , en muchos otros tipos de tumores uno o ambos factores HIF están estabilizados o regulados, lo que con frecuencia puede ser un potente biomarcador de tumores agresivos. Es importante destacar que las pequeñas moléculas que se dirigen a las proteínas HIF están emergiendo como terapias contra el cáncer<sup>(29)</sup>. Respecto a los efectos mediados por la hipoxia señalar que puede originar un cúmulo de especies reactivas de oxígeno e induciendo daño, particularmente en nichos con importantes implicaciones como la médula ósea, pudiendo afectar la formación de células hemáticas y elementos formes sanguíneos.



## Referencias

1. Sánchez-Muniz FJ, Culebras JM, Vicente-Vacas L. Rendimos homenaje a Alfred Nobel y a los galardonados con el Premio de Fisiología y Medicina de 2019. JONNPR. 2020;5(3):221-30. DOI: 10.19230/jonnpr.3451
2. Premio Nobel de Medicina 2019: Página Oficial. <https://www.nobelprizemedicine.org/the-nobel-prize-in-physiology-or-medicine-2019/>
3. Moslehi J, Rathmell WK. The 2019 Nobel Prize honors fundamental discoveries in hypoxia response. J Clin Invest. 2019 Nov 25. pii: 134813. doi: 10.1172/JCI134813.
4. Wang GL, Semenza GL. Purification and characterization of hypoxia-inducible factor 1. J Biol Chem. 1995;270(3):1230–1237.
5. Wagner Grau P. El factor HIF-1 inducido por la hipoxia y la sensibilidad al oxígeno. Rol del hierro intracelular. Acta Med. Per. 2011; 28(3):1-7.
6. Hogenesch JB, Chan WK, Jackiw VH, Brown RC, Gu YZ, Pray-Grant M, Perdew GH, Bradfield CA. Characterization of a subset of the basic helix-loop-helix-PAS superfamily that interacts with components of the dioxin signaling pathway. J Biol Chem. 1997; 272(13):8581-8593.
7. Hanaoka M; Droma Y; Basnyat B; Ito M; Kobayashi N; Katsuyama Y; Kubo K; Ota M. Genetic Variants in EPAS1 contribute to adaptation to high-altitude hypoxia in Sherpas. PLoS One. 2012; 7(12): e50566.
8. Simonson TS, Yang Y, Huff CD, Yun H, Qin G, Witherspoon DJ, Bai Z, Lorenzo FR, Xing J, Jorde LB, Prchal JT, Ge R. Genetic evidence for high-altitude adaptation in Tibet. Science. 2010; 329(5987):72–75.
9. <https://es.wikipedia.org/wiki/EPAS1> visitada en 30 de noviembre de 2019.
10. Hogenesch JB; Gu YZ; Jain S; Bradfield CA. The basic-helix-loop-helix-PAS orphan MOP3 forms transcriptionally active complexes with circadian and hypoxia factors. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 1998; 95(10):5474-5479.
11. Forsythe JA, Jiang BH, Iyer NV, Agani F, Leung SW, Koos RD, Semenza GL. Activation of vascular endothelial growth factor gene transcription by hypoxia-inducible factor 1. Mol Cell Biol. 1996; 16(9):4604–4613.
12. Von Hippel-Lindau disease / Genetic and Rare Diseases Information Center (GARD) – an NCATS Program. [rarediseases.info.nih.gov](http://rarediseases.info.nih.gov). visitada en 30 noviembre de 2019.



13. Maher ER, Glenn GM, Walther M, Maher ER, Neumann HP, Richard S. von Hippel-Lindau disease: a clinical and scientific review. *Eur J Hum Genet.* 2011; 19(6): 617–623.
14. Friedrich CA. Von Hippel-Lindau syndrome. A pleomorphic condition. *Cancer.* 1999; 86(11 Suppl): 2478–2482.
15. Kondo K, Kaelin WG. The von Hippel-Lindau tumor suppressor gene. *Exp Cell Res.* 2001; 264(1):117–125.
16. Nordstrom-O'Brien M1, van der Luijt RB, van Rooijen E, van den Ouweland AM, Majoor-Krakauer DF, Lolkema MP, van Brussel A, Voest EE, Giles RH. Genetic analysis of von Hippel-Lindau disease. *Hum. Mutat.* 2010; 31(5):521–537.
17. Stebbins CE, Kaelin WG, Pavletich NP. Structure of the VHL-ElonginC-Elongin B complex: implications for VHL tumor suppressor function. *Science.* 1999; 284(5413):455–461.
18. Maxwell PH, Pugh CW, Ratcliffe PJ. Inducible operation of the erythropoietin 3' enhancer in multiple cell lines: evidence for a widespread oxygen-sensing mechanism. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1993; 90(6):2423–2427.
19. Maxwell PH, Wiesener MS, Chang GW, Clifford SC, Vaux EC, Cockman ME, Wykoff CC, Pugh CW, Maher ER, Ratcliffe PJ. The tumour suppressor protein VHL targets hypoxia-inducible factors for oxygen-dependent proteolysis. *Nature.* 1999; 399(6733):271–275.
20. Jaakkola P, Mole DR, Tian YM, Wilson MI, Gielbert J, Gaskell SJ, von Kriegsheim A, Hebestreit HF, Mukherji M, Schofield CJ, Maxwell PH, Pugh CW, Ratcliffe PJ. Targeting of HIF- $\alpha$  to the von Hippel-Lindau ubiquitylation complex by O<sub>2</sub>-regulated prolyl hydroxylation. *Science.* 2001; 292(5516):468–472.
21. Ivan M, Kondo K, Yang H, Kim W, Valiando J, Ohh M, Salic A, Asara JM, Lane WS, Kaelin WG Jr. HIF $\alpha$  targeted for VHL-mediated destruction by proline hydroxylation: implications for O<sub>2</sub> sensing. *Science.* 2001; 292(5516):464–468.
22. Kaelin WG. Von Hippel-Lindau disease. *Annu Rev Pathol.* 2007; 2:145-173.
23. Bader HL; Hsu T. Systemic VHL gene functions and the VHL disease. *FEBS Letters.* 2012; 586(11):1562–1569.
24. Epstein AC, Gleadle JM, McNeill LA, Hewitson KS, O'Rourke J, Mole DR, Mukherji M, Metzen E, Wilson MI, Dhanda A, Tian YM, Masson N, Hamilton DL, Jaakkola P, Barstead R, Hodgkin J, Maxwell PH, Pugh CW, Schofield CJ, Ratcliffe PJ. *C. elegans*



- 
- EGL-9 and mammalian homologs define a family of dioxygenases that regulate HIF by prolyl hydroxylation. *Cell*. 2001; 107(1):43–54.
25. Bruick RK, McKnight SL. A conserved family of prolyl-4-hydroxylases that modify HIF. *Science*. 2001; 294(5545):1337–1340.
26. Ivan M, Haberberger T, Gervasi DC, Michelson KS, Günzler V, Kondo K, Yang H, Sorokina I, Conaway RC, Conaway JW, Kaelin WG Jr. Biochemical purification and pharmacological inhibition of a mammalian prolyl hydroxylase acting on hypoxia-inducible factor. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2002; 99(21):13459–13464.
27. Minamishima YA, Moslehi J, Bardeesy N, Cullen D, Bronson RT, Kaelin WG. Somatic inactivation of the PHD2 prolyl hydroxylase causes polycythemia and congestive heart failure. *Blood*. 2008; 111(6):3236–3244.
28. Percy MJ, Furlow PW, Lucas GS, Li X, Lappin TR, McMullin MF, Lee FS. A gain-of-function mutation in the HIF2A gene in familial erythrocytosis. *N Engl J Med*. 2008; 358(2):162–168.
29. Courtney KD, Infante JR, Lam ET, Figlin RA, Rini BI, Brugarolas J, Zojwalla NJ, Lowe AM, Wang K, Wallace EM, Josey JA, Choueiri TK. Phase I dose-escalation trial of PT2385, a first-in-class hypoxia-inducible factor-2 $\alpha$  antagonist in patients with previously treated advanced clear cell renal cell carcinoma. *J Clin Oncol*. 2018; 36(9):867–874.



## ORIGINAL

# Baja implantación de la teledermatología

## *Low teledermatology implantation*

Alicia Vivo Ocaña<sup>1</sup>, Pablo Bermejo<sup>2</sup>, Pedro J. Tárraga López<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Medico Familia Quintanar del Rey (Cuenca), España*

<sup>2</sup> *Profesor Informática UCLM, España*

<sup>3</sup> *Profesor de Medicina UCLM, España*

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [pitarraga@sescam.iccm.es](mailto:pitarraga@sescam.iccm.es) (Pedro J. Tárraga López).

Recibido el 1 de agosto de 2019; aceptado el 15 de agosto de 2019.

### Como citar este artículo:

Vivo Ocaña A, Bermejo P, Tárraga López PJ. Baja implantación de la teledermatología. JONNPR. 2020;5(3):259-94.

DOI: 10.19230/jonnpr.3222

### How to cite this paper:

Vivo Ocaña A, Bermejo P, Tárraga López PJ. Low teledermatology implantation. JONNPR. 2020;5(3):259-94. DOI:

10.19230/jonnpr.3222



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

## Resumen

Las nuevas tecnologías están cambiando nuestras vidas a nivel individual y como sociedad. Su aplicación en la medicina está transformando nuestra práctica médica dándole una nueva dimensión y planteando nuevos retos tanto a profesionales como a las organizaciones. La aplicación de las nuevas tecnologías a las ciencias de la salud define la telemedicina. En el siguiente trabajo se hace una introducción del inicio de la aplicación de la telemedicina y las nuevas tecnologías a través de la búsqueda en las principales bases de datos: Pubmed, Cochrane y Uptodate con los términos de telemedicina, nuevas tecnologías y teledermatología.

**Objetivos.** Conocer el estado actual de la telemedicina y una de sus principales aplicaciones en el campo de la dermatología, la teledermatología, conocer su grado de implantación, así como sus ventajas y desventajas. Estudio de la implantación del Dercam (proyecto de teledermatología en CLM).



**Método.** Estudio descriptivo de todas las teleconsultas recibidas a través del sistema Dercam, desde marzo 2016 hasta mayo de 2017 en la GAI del Albacete, se recogieron datos sobre los distintos Centros de Salud implicados, las distintas patologías consultadas, tiempo de respuesta, seguimiento por atención primaria o especializada. Coincidencia diagnóstica, seguridad diagnóstica y calidad de la foto.

**Resultado.** Se recibieron un total de 370 teleconsultas (TC) en el sistema Dercam, respecto a un total de 10.903 consultas por vía normal, al Servicio de Dermatología. El mayor número de TC derivadas fueron del centro de salud de Iniesta. El grupo de TC más frecuente fue la patología inflamatoria con un 25,14% seguida de las lesiones pigmentadas benignas con un 24,05%. La mayoría de las altas se registran en el grupo de patología del folículo piloso (66,67%), infecciosa (57,50%) e inflamatoria con un 45,16%. El tiempo de respuesta en la mitad de los casos entre uno y tres días. la coincidencia diagnóstica es del 58,54%, con una seguridad alta en los diagnósticos virtuales realizados por especializada y en la mayoría de las fotos valoradas con calidad media.

**Conclusiones.** El sistema Dercam en la GAI de Albacete se encuentra todavía en una fase incipiente de implantación. Sería importante valorar en que patologías es más rentable su uso para obtener una mayor rentabilidad, todo ello a través de protocolos estructurados implicando a todos los profesionales.

#### **Palabras clave**

*Dermatología; Telemedicina; Atención Primaria*

#### **Abstract**

New technologies are changing our lives at the individual level and as a society. Its application in medicine is transforming our medical practice by giving it a new dimension and posing new challenges for both professionals and organizations. The application of new technologies to health sciences defines telemedicine. In the following work an introduction is made of the beginning of the application of telemedicine and new technologies through the search in the main databases: Pubmed, Cochrane and Uptodate with the terms of telemedicine, new technologies and teledermatology.

**Objectives.** To know the current state of telemedicine and one of its main applications in the field of dermatology, teledermatology, to know its degree of implantation, as well as its advantages and disadvantages. Study of the implementation of Dercam (teledermatology project in CLM).



**Method.** Descriptive study of all teleconsultations received through the Dercam system, from March 2016 to May 2017 in the GAI of Albacete, data were collected on the different Health Centers involved, the different pathologies consulted, response time, follow-up by primary or specialized care. Diagnostic match, diagnostic security and photo quality.

**Result.** A total of 370 teleconsultations (TC) were received in the Dercam system, with respect to a total of 10,903 consultations by normal route, to the Dermatology Service. The highest number of CT derived were from the Iniesta health center. The most frequent group of CT was inflammatory pathology with 25.14% followed by benign pigmented lesions with 24.05%. Most of the discharges are registered in the group of pathology of the hair follicle (66.67%), infectious (57.50%) and inflammatory with 45.16%. The response time in half of the cases between one and three days. The diagnostic coincidence is 58.54%, with a high security in the virtual diagnoses made by specialized and in the majority of the photos valued with medium quality.

**Conclusions.** The Dercam system in the GAI of Albacete is still in an incipient phase of implementation. It would be important to assess in which pathologies its use is more profitable to obtain a greater profitability, all through structured protocols involving all professionals.

#### Keywords

*Dermatology; Telemedicine; Primary Care*

## Introducción

### La Nuevas Tecnologías en la práctica médica

#### Introducción

Las relaciones entre los individuos, organizaciones y empresas han sufrido en los últimos años un gran cambio debido en su mayor parte al proceso de globalización, proceso económico, tecnológico, político, social, empresarial y cultural a escala mundial que determina la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo uniendo sus mercados, sociedades y culturas. A través de una serie de transformaciones sociales, económicas y políticas que les dan un carácter global. Definida como un proceso dinámico producido principalmente por la sociedad, y que han abierto sus puertas a la revolución informática.

Las nuevas tecnologías, redes de telefonía móvil e internet han producido el cambio entre particulares, organismo e instituciones. La rapidez en la transmisión de datos permite



acceder cada vez con mayor facilidad a la información, rompiendo con barreras de tiempo y espacio.

El auge de la tecnología digital<sup>(1)</sup> impulsa evoluciones de una magnitud y un ritmo sin precedentes en el ámbito de la salud. El incremento de los objetos conectados” y las aplicaciones móviles de salud, la explotación de los macrodatos, la aparición de las nanotecnologías, las biotecnologías, las tecnologías de la información y las ciencias cognitivas (NBIC), junto con la floreciente oferta de nuevos servicios de salud, la tecnología digital conduce a una transformación global de nuestro sistema sanitario.

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en cuanto a su aplicación a la salud global deben de estar accesibles a los ciudadanos, proporcionando una mejora de calidad de vida, teniendo como fin vencer los desequilibrios territoriales y sociales dando paso al progreso y desarrollo de la sociedad<sup>(2)</sup>.

Esta revolución digital en el ámbito de la salud considera indispensable la igualdad, asegurando la asistencia sanitaria para todos, solidaria, inclusiva y no discriminatoria. La inclusión y el acceso equitativo de todos a unos servicios sanitarios de calidad (digitales o no) compromiso indispensable para una cobertura sanitaria universal.

De conformidad como viene expresado en el informe de Comité Económico y Social Europeo (CESE) 2017, considera que la igualdad de acceso a la asistencia, que es un objetivo esencial de las políticas sanitarias, puede beneficiarse de las ventajas digitales siempre que se respeten determinadas condiciones. Siendo de imprescindible relevancia las siguientes: La igualdad de cobertura territorial que tenga en cuenta las zonas insuficientemente atendidas por los operadores del sector digital (acceso, banda ancha).

La reducción de la brecha digital en el uso que hacen los ciudadanos, los profesionales de la salud y los agentes responsables de la asistencia sanitaria.

La interoperabilidad de la arquitectura digital en su conjunto (bases de datos, productos sanitarios) que facilite la continuidad de la asistencia dentro de cada estructura y entre estructuras.

La protección de los datos sanitarios, que en ningún caso pueden utilizarse en detrimento del paciente.

Así de la misma forma se hacen unas series de recomendaciones respecto a su aplicación eficiente, haciendo hincapié que las tecnologías digitales tienen que contribuir a concienciar y reforzar el ejercicio de nuestros derechos fundamentales en materia de salud, deber ser un refuerzo de las capacidades individuales y colectivas, así como una potente



palanca al servicio del ejercicio efectivo de los derechos y del desarrollo de nuevas formas de organización y gobernanza de la salud.

Por tanto, exige para su implementación unas necesidades básicas a tener en cuenta:

Desarrollar y facilitar el acceso a la alfabetización en materia de salud digital de los ciudadanos a fin de fomentar un enfoque crítico de la información relativa a la salud.

Garantizar una información de calidad en materia de salud, en particular alentando la adopción de procedimientos de acreditación de las aplicaciones sanitarias.

Implantar mecanismos para la seguridad del tratamiento de los datos personales, a fin de evitar prácticas que no obedezcan a una finalidad de salud pública. Promover un marco reglamentario evolutivo.

De vital relevancia reforzar las relaciones de confianza entre los pacientes, los profesionales de la salud y los agentes de los sistemas asistencia sanitaria.

## **Evolución de los sistemas de información en salud**

La innovación digital en salud integra asimismo una innovación en los usos. Los nuevos usos acompañan una innovación social de gran magnitud, que hace posible la emergencia de nuevas respuestas a las necesidades sanitarias y sociales

Si bien ha ido transcurriendo por distintos niveles<sup>(3)</sup>, inicialmente destacar el traspaso de papel al procesamiento y almacenamiento de datos en digital consecuente al incremento de información. La modificación del proceso de centrado de datos en departamentos a nivel hospitalario hacia sistemas regionales de salud y sistemas de información globales.

El acceso de pacientes y ciudadanos como usuarios de los sistemas de información, induce a cada individuo a convertirse en un agente de su salud capaz de identificar, comparar y elegir el servicio sanitario más adaptado a sus necesidades. El «paciente electrónico» se convierte en colaborador de la medicina predictiva, un productor de datos sanitarios y un actor de su salud y de la de los demás. En este sentido, el consentimiento informado constituye un eje central.

El uso de estos sistemas de información de salud para planes de salud e investigación clínica y epidemiológica.

La transformación de la información alfanumérica a imágenes. Introduciendo la imagen médica, como parte fundamental de la historia clínica del paciente. Almacenadas en los sistemas de información. Relacionadas inequívocamente al paciente y al proceso asistencial, de forma que se puedan visualizar acompañadas de toda la información necesaria para su correcta interpretación.



### Aplicaciones

Las TIC aportan la posibilidad de almacenar imágenes en integrarlas en una historia clínica electrónica, pero su gran valor está en el pos- procesado y distribución de la información médica que mejora el diagnóstico.

La historia clínica electrónica (HCE) consiste en la integración de la información clínica en formato digital en una única plataforma, permitiendo la consulta archivo y gestión entre los distintos profesionales<sup>(4)</sup> y diferentes niveles asistenciales<sup>(5)</sup> de forma rápida, segura y confidencial<sup>(6)</sup>. Una de las características fundamentales de la situación de partida de los distintos proyectos de HCE, es la distinción entre niveles asistenciales. En general, se cuenta con una historia clínica de atención primaria y otra de atención especializada, de forma que el actual objetivo de trabajo es establecer un procedimiento de comunicación e integración entre diferentes sistemas de información, permitiendo al usuario consultar los datos necesarios con independencia de su ubicación. Esto implica dividir el proyecto HCE en varios proyectos específicos

El tratamiento de los datos de salud a distancia<sup>(2)</sup>, donde encontramos múltiples proyectos desarrollados y en desarrollo sobre laboratorios<sup>(5,7,8)</sup>, diabetes<sup>(9,10,11)</sup>, anticoagulación<sup>(12)</sup>, patología respiratoria<sup>(13,14)</sup>, cardíaca<sup>(15,16)</sup>, infecciosas<sup>(17,18)</sup>, anatomía patológica<sup>(19)</sup>, radiología<sup>(20,21)</sup> y psicología clínica<sup>(22)</sup>.

La formación del ciudadano, pacientes y profesionales, facilitando fuentes de conocimiento, permitiendo de esta forma la mejora continua, contribuye a la continuidad asistencial entre niveles asistenciales tanto en el ámbito nacional como europeo e incluyo facilitar proyectos fronterizos<sup>(24)</sup>.

Contribuye a la información y participación sanitaria de los ciudadanos. Las nuevas tecnologías proporcionan el acceso de la población general a informes sanitarios de hábitos de comportamiento en salud, campañas sanitarias y prevención de enfermedades. Como ejemplo, una de las redes sociales más importante sobre temas de salud es *PatientsLikeme*<sup>(24)</sup> dónde conectan miles de pacientes con diversas enfermedades, aportando conocimiento, información agregada, privacidad sobre síntomas y tratamientos a los propios pacientes, así como a investigadores y empresas. Otro ejemplo de ello es *Cure Together* (recopilación de síntomas y clasificación de medidas preventivas y terapéuticas) o *Ask a Patient* (información sobre la eficacia y seguridad de medicamentos aportada por los propios pacientes).

Formación de sistemas de información en salud: utilidades disponibles aplicadas a gestión, agenda, citación de pacientes y trabajos administrativos<sup>(25)</sup>. Acceso a los sistemas de salud como solicitud de revisiones y pruebas complementarias.



Permite a los profesionales mayor agilidad en el pronóstico y prevención de las enfermedades y rapidez de acceso a la información clínica.

Mejora la seguridad del paciente<sup>(26)</sup>, y se establecen indicadores de explotación de bases de datos para la mejora del sistema.

### **Terminología**

La bibliografía encontrada maneja distintos términos que pueden ser utilizados de forma intercambiable<sup>(2)</sup>, como eSalud, e-Salud, salud en línea, telesalud o telemedicina. En la terminología anglosajona se encuentran términos como e-health, health IT<sup>(27)</sup>, health informatics (HI), digital health y mobile health (mHealth).

La telemedicina viene a describirse como los sistemas de comunicación para la asistencia sanitaria en lugares de difícil acceso como zonas rurales. Es un concepto más amplio y global que incluye la gestión, la información y la formación. Permite la integración general, utilizando las nuevas tecnologías informáticas.

La telesalud hace referencia al uso de información y tecnologías de la telecomunicación para suministrar servicios de salud a través de los sistemas de transmisión de datos. Es multidisciplinaria, requiere el soporte de expertos en telecomunicaciones, de las organizaciones, órganos de gestión sanitaria y por extensión de la sociedad en general.

La e-Salud, que incluye términos como salud electrónica, salud en red o salud en línea, consiste en la utilización de internet y las redes globales de interconexión para suministrar servicios de salud. Es un concepto difuso que puede llevar a aplicarse a cualquier cosa que tenga que ver con las nuevas tecnologías. Diversos autores han publicado al respecto en concreto, autores ingleses han realizado una revisión exhaustiva y sistemática de revisiones sobre salud electrónica.<sup>(28)</sup> En el entorno europeo se tiende a usar esta terminología para incluir todas las aplicaciones telemáticas relacionadas con salud.<sup>(29,30)</sup>

## **Desarrollo de los programas E-Salud**

### ***Iniciativas a nivel Europeo***

Las primeras iniciativas<sup>(2)</sup> relacionadas con la e-Salud en Europa tuvieron lugar hacia 1999 con los programas de Estrategia Europea y los planes de eEurope 2002, eEurope 2005 y eEurope 2010. Simultáneamente se desarrollaron políticas de e-Salud concretados en los planes Seventh Framework Program, Competitiveness and Innovation Programme, ICT Support Programme y el European Regional Development Fund.<sup>(2)</sup>



Existen en desarrollo varias experiencias de colaboración entre distintos países europeos, así en las líneas del Plan de Acción 2004, destaca la creación de la iniciativa eHealth-i2010,<sup>(31)</sup> En este marco se están llevando a cabo los proyectos CALLIOPE, para la creación de una red única de interoperabilidad europea, y epSOS, para facilitar la movilidad de los pacientes dentro de la Unión Europea.

#### *Proyecto Calliope.*

El objetivo del proyecto CALL for InterOPERability: Creating a European coordination network for eHealth interoperability implementation (CALLIOPE) es la creación de una red de interoperabilidad transfronteriza dentro de la Unión Europea, así como de foros y plataformas de diálogo y colaboración entre los participantes en el proyecto, con vistas al desarrollo de servicios unificados de salud.

La red CALLIOPE está constituida por 28 organizaciones en las que están representados los gobiernos centrales, centros de competencia de salud-e, asociaciones profesionales del sector de salud, asociaciones de pacientes, entidades aseguradoras y la industria TIC de salud.

#### *Proyecto epSOS*

El proyecto European Patient – Smart Open Services (epSOS) se basa en dos líneas de servicio de salud-e:

1. El acceso a la Historia Clínica Resumida del Paciente, relativa a un paciente que precisa asistencia fuera de su país de origen.
2. aplicación de la receta electrónica, que necesita que le sea dispensada la medicación prescrita en su país de origen mientras se encuentra fuera del mismo, y el caso de un paciente que ha recibido una nueva prescripción mientras se encontraba desplazado y precisa que le sea dispensada una vez de regreso en su país. En el piloto de epSOS participan 12 Estados miembros, entre ellos Dinamarca, España, Reino Unido y Suecia, siendo esta última la coordinadora del proyecto.

#### *Iniciativas a Nivel Nacional*

En España, el Plan de Calidad del Sistema Nacional de Salud de 2006 incluyó la e-Salud y las TIC como uno de los 5 puntos de desarrollo concretándose en el Plan Avanza y programa Sanidad en Línea desarrollando un acuerdo entre los ministerios, la industria y



organizaciones públicas para el desarrollo entre otros de la tarjeta sanitaria, historia clínica digital, receta electrónica y cita previa.

## Las TIC, ciudadanos y profesionales

La expansión generalizada del uso de las TIC (Tecnologías de la información y comunicación), cuyo mejor ejemplo es Internet, ha abierto una vía para el acceso telemático del ciudadano a algunos servicios clínico-administrativos del sistema de salud, y se espera que el progreso de la televisión digital permita disponer en el futuro de un nuevo medio de acceso. La mayoría de los pacientes entiende los beneficios que conlleva la implantación de la salud-e, y asume la necesidad de crear sistemas de historia de salud electrónica compartida que permitan que su información clínica esté disponible en el momento y lugar necesarios, con independencia del momento y lugar en que dichos datos hayan sido registrados. Ante estas nuevas posibilidades de acceso y uso de su información de salud, la principal preocupación del paciente es la confidencialidad de la información, por lo que es necesario implantar un sistema de seguridad que permita definir los permisos de acceso correspondientes, identificar y autenticar a la persona que acceda a los datos, y registrar tanto dicho acceso como las operaciones realizadas.

Algunos pacientes han manifestado su voluntad de participar más activamente en el proceso, planteando la posibilidad de acceder a su historia de salud para incorporar información y hacerla más completa, previendo su potencial en el fomento del autocuidado y de la atención de enfermedades crónicas.

En Dinamarca existe el portal Sundhed.dk, que permite al paciente gestionar citas y activar los mecanismos de recordatorio correspondientes; el Reino Unido contempla un hito similar en su planificación.

En España, el *proyecto HCDSNS* prevé la participación directa del ciudadano en el tratamiento de su información de salud, permitiéndole consultar quién ha accedido a la misma y, si así lo desea, bloquear el acceso a determinados conjuntos de datos. Sin embargo, la experiencia actual en este sentido es muy limitada y restringida al piloto del proyecto. La participación del ciudadano, recogida en el informe de *eEspaña 2014*, mantiene una posición superior a la media europea, por ejemplo, la concertación online de citas médicas. Este comportamiento se repite si se centra la atención en la población de 55 a 74 años. De este modo, las mujeres con más de 55 años y con bajo nivel de estudios (educación primaria o sin estudios) son las que sufren una mayor brecha digital. Por lo tanto, antes de dar este paso es



imprescindible informar y educar al paciente sobre el funcionamiento de estos sistemas, y es recomendable su implicación en el diseño, desarrollo y explotación de estos.

Para el desarrollo adecuado de las TIC para la salud y el aprovechamiento eficiente de sus potencialidades dependen de la disponibilidad y calidad de los recursos humanos. Ello implica la dotación apropiada de personal con formación y experiencia adecuada a cada puesto y nivel. Para ello se debe potenciar la profesionalización de las TIC para la Salud, con programas específicos dentro de la formación reglada de pre y post-grado y de la formación continuada.

Además, el desarrollo de soluciones informáticas requiere la colaboración del personal clínico con el personal técnico.

La implicación de los profesionales es indispensable como así lo refleja El estudio *Improving Health Sector Efficiency: The Role of Information and Communication Technologies*, publicado por la OCDE en 2010.

## La Telemedicina

### Introducción

Una de las prioridades de todos los gobiernos europeos, es el acceso universal a la salud, existen una preocupación creciente debido a los cambios demográficos, junto con las limitaciones económicas, ponen en una situación difícil el modelo actual<sup>(32)</sup>. Actualmente son las poblaciones de mayor edad las que más utilizan el sistema sanitario comparado con otros grupos demográficos, explicado por la baja natalidad y el aumento de la esperanza de vida. El incremento poblacional y su envejecimiento progresivo, con un fuerte aumento de las enfermedades crónicas, consideradas la principal causa de muerte entre nuestra población. Se calcula en el 2030, un 22.6% de la población española tendrá más de 65 años y se estima que un 85% de las personas mayores tendrán algún tipo de enfermedad crónica<sup>(33)</sup>. Todo esto acompañado por los grandes avances de la ciencia, los cuales aportan una mayor supervivencia, añadiendo una mayor complejidad y aumento de coste en su aplicación. Se intentan buscar alternativas desde los gobiernos e instituciones para poder asegurar la sostenibilidad de los sistemas sanitarios.

A esto se suma la crítica escasez mundial de profesionales de la salud y como consecuencia de ello, los profesionales cualificados pueden no estar físicamente presentes sobre todo en las zonas rurales apartadas, y proporcionar atención médica de calidad puede ser bastante difícil<sup>(34)</sup>, bien sea por la carencia de vías de acceso o porque movilizarse hacia los centros de salud más cercanos les puede resultar costoso. Lo anterior conlleva a que satisfacer



las necesidades de toda la población, sea uno de los obstáculos principales para combatir las enfermedades que afectan a las personas<sup>(35)</sup>.

La telemedicina, que significa literalmente “curar a distancia”<sup>(36)</sup> se ha visto como una opción muy válida, siendo un reflejo de la digitalización omnipresente en todos los sectores de la sociedad<sup>(37)</sup>. Es un concepto muy amplio que comprende una multitud de servicios de atención sanitaria (telediagnóstico, teleasistencia, telemonitorización), enfocados a enfermedades y factores condicionantes de las mismas, así como a conseguir un mayor bienestar del paciente y a la prevención<sup>(38)</sup>. Apoyada por el creciente desarrollo tecnológico de las telecomunicaciones digitales y los sistemas de procesamiento de datos, han propiciado el surgir de nuevas tecnologías y nuevos enfoques, en muchas áreas científicas, implementándose en métodos de consulta y diagnósticos a distancia, originando la aparición de la telemedicina<sup>(39)</sup>.

## Definición

Entre las diferentes definiciones utilizadas para el término de telemedicina, por su utilización más frecuente se podría aplicar como una manera de proveer servicios sanitarios a pacientes en los que el acceso a los mismos está limitado por la geografía. En estos casos, la telemedicina puede mejorar la accesibilidad y la eficiencia de esos servicios. Aparece como una forma de luchar contra las barreras geográficas, aumentando la accesibilidad a los cuidados de la salud, especialmente en zonas rurales y países en desarrollo<sup>(40)</sup>. Mediante recursos tecnológicos que optimizan la atención, ahorrando tiempo y costes y aumentando la accesibilidad<sup>(41)</sup>.

La OMS refiere a la telemedicina como el “suministro de servicios de atención sanitaria en los casos en que la distancia es un factor crítico, llevado a cabo por los profesionales sanitarios que utilizan las tecnologías de la información y la comunicación para el intercambio de información válida para hacer diagnósticos, prevención y tratamiento de enfermedades, formación continuada de profesionales en atención a la salud así como para actividades de investigación y evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de sus comunidades<sup>(42)</sup>.

## Historia

La historia de la telemedicina tiene cientos de años desde la Edad Media cuando la información sobre la peste bubónica era transmitida a través de Europa mediante hogueras. En el pasado la medicina se basaba en sistemas de comunicación escritas enviadas por correo



entre el paciente y los médicos (mediante el envío de avisos de citación o de facturas de honorarios médicos), informes médicos y el intercambio de opiniones clínicas entre éstos y otros profesionales de la salud.

Idea que fue desarrollándose ligada estrechamente a los avances tecnológicos. Así pues, cuando Alexander Graham Bell patentó el teléfono inició el campo de las telecomunicaciones. Aun así, no fue hasta el siglo XX, a principios de los 50, donde queda registrado el primer intento en la literatura, en 1950 en la Universidad de Pennsylvania, en el que se utiliza en teléfono para transmitir imágenes de radiografías. En 1959, en la Universidad de Nebraska, se unen dos equipos de televisión bidireccional, con otras salas, transmitiendo imágenes y sonidos, para impartir los primeros cursos de teleeducación y telepsiquiatría con el Hospital del Estado de Norfolk<sup>(43)</sup>. En 1960 La Nasa desarrolló la telemetría médica para monitorizar a los astronautas que viajaban al espacio<sup>(44)</sup>. Posteriormente nació la primera estación telemédica, ofreciendo servicios de medicina ocupacional y atención médica entre el Hospital General de Massachusetts y el aeropuerto Logan de Boston usando un circuito audiovisual a través de microondas. En los años 70 se continuó con su desarrollo e investigación en USA en distintos programas de telemedicina, con el fin de mejorar el acceso a la salud. En los años 80 La Nasa lanzó el *Space Bridge* su primer programa internacional de telemedicina, el cual se usó para hacer consultas médicas desde el Centro Médico de Ereván, en Armenia. Siguieron avances como la creación de la *World Wide Web* en los 90, impulsando muchos proyectos e investigaciones. Así en 1993 y 1995 la Clínica Mayo negoció con un centro griego el establecimiento de servicios de telemedicina y realizó un curso de 6 h de cardiología que se recibió en 2.000 lugares de todo el mundo. Hasta la actualidad, los avances de la telemedicina han sumado éxitos constantes. Las visitas virtuales han aumentado mediante expertos y médicos líderes que han creado plataformas para disponer de videochat en cualquier momento<sup>(45)</sup>.

### Modelos de telemedicina

La telemedicina se puede catalogar en función de si en ellas participan profesional-profesional, o profesional-profesional y paciente, o profesional y paciente. De igual modo en función del tipo de comunicación si es real / sincrónica o diferida/asincrónica<sup>(46)</sup>.

Los servicios de telemedicina sincrónicos son sistemas en tiempo real con soporte inmediato. Su principal ventaja es la eficiencia obtenida al tener la oportunidad de refinar los detalles pertinentes al episodio de atención durante la sesión, buscando información adicional y



brindando la oportunidad de una opinión clínica dentro de la sesión<sup>(47)</sup>, en tiempo real, la exigencia en la infraestructura tecnológica de comunicación es muy superior.

La telemedicina asincrónica, se caracteriza por una separación temporal entre las distintas fases del proceso, bien por razones de eficiencia o para superar las limitaciones de recursos.

Mencionar la telemonitorización como otro servicio relacionado con la telemedicina, proporciona a los profesionales de la salud parámetros fisiológicos para el seguimiento y control del paciente.

## Implantación

El uso de la telemedicina ha variado mucho a lo largo de los años. En el pasado, la tecnología disponible para hacer posible la telemedicina era excesivamente costosa, además la calidad de la conexión a internet era frecuentemente pobre, de modo que ofrecer servicios de salud a distancia era un proceso complicado<sup>(48)</sup>. Hoy en día, esas limitaciones están desapareciendo rápidamente, gracias a las innovaciones tecnológicas que permiten la posibilidad de establecer comunicaciones a larga distancia. En la actualidad, aproximadamente el 39% de la población mundial tiene acceso de banda ancha, y en el futuro las posibles aplicaciones de la telemedicina se expandirán a medida que la innovación y la adopción tecnológica se aceleren.

La Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>(47)</sup>, la diferencia más grande se sitúa entre los países desarrollados, donde está muy implantada, y los países en vías de desarrollo, donde las limitaciones tecnológicas suponen un auténtico freno. Según los resultados de una encuesta a nivel global realizada por la OMS en 2009, la adopción de la telemedicina en Europa, las Américas y el Asia sudoriental fue la más alta, mientras que África y el Mediterráneo oriental tuvieron la menor absorción. La OMS en 2016 realizó otra encuesta esta vez solo en los países europeos, encontró que el 62% de los estados tienen políticas y estrategias específicas que cubren la telemedicina. Entre los distintos programas implantados, la telerradiología es la aplicación más común, practicada en el 83% de los países europeos que respondieron a la encuesta. Otras áreas donde se ha implementado más la utilización de los servicios de telemedicina son teledermatología, telepatología y telepsiquiatría.

En España, la situación es variable a nivel regional, lideran la implantación en la práctica clínica el País Vasco, Cataluña y Andalucía. En Cataluña, su implantación ha aumentado en los últimos años, el Departamento de Salud de Cataluña ha llevado a cabo un Plan Estratégico de Telemedicina y Teleasistencia Médica para potenciar el uso de la



telemedicina<sup>(21)</sup>. Canarias son pioneros con su proyecto de telemedicina con teleconsultas en psiquiatría, radiología y dermatología. Así como en Galicia han potenciado esta herramienta disponen de telemedicina aplicada a la radiología oftalmología, dermatología, psiquiatría y neumología muy útil por tener muchos núcleos de población dispersos. En Castilla- la Mancha, se dispone de acceso radiológico, uso de videoconferencia, proyecto de visado de recetas y teledermatología (Dercam)<sup>(42)</sup>.

### **Determinantes**

Entre los determinantes de una buena implantación<sup>(47)</sup> nos encontramos con los siguientes:

El sistema de soporte tecnológico, que, de apoyo, entrenamiento, facilidad de uso y de calidad a todos los usuarios intervinientes. Si se despliegan en una práctica clínica sin cambios, se verá como una complejidad adicional añadida. Se ha prestado poca atención a los niveles de apoyo técnico y organizativo necesarios.

La Aceptación, la participación de pacientes y profesionales en el proceso de diseño es fundamental.

La financiación, las restricciones financieras en los proveedores de atención sanitaria para la compra y mantenimiento de equipos en infraestructuras de telemedicina y la falta de estudios en relación con el coste / beneficio de esta nueva intervención dificulta su implantación.

La organización, la falta de protocolos de trabajo obstaculizan su implementación. Incluye ajustes en la organización individual, tanto con el resto de los colaboradores.

La privacidad y legalidad de los sistemas continúan siendo una barrera para su uso. Las directivas de la UE sobre el tratamiento de los datos personales y protección de la privacidad describen una serie de requisitos específicos relativos a la confidencialidad y seguridad.

Las cuestiones legales, la divulgación de datos sensibles suponen un gran problema, así como fugas en la información, la interceptación y la modificación de las transmisiones pueden reportar datos inexactos o incompletos consecuencia para la salud del paciente<sup>(49)</sup>.

### **Ventajas e inconvenientes.**

Las ventajas abarcan tanto a pacientes a los profesionales y sistema sanitario<sup>(42)</sup>.

#### **Ventajas para los pacientes**

1. Diagnósticos y tratamientos más rápidos



2. Reducción del número de pruebas
3. Mejora la equidad, acceso más fácil a diagnósticos y tratamientos.
4. Atención Integral desde el inicio
5. Evita desplazamientos innecesarios de pacientes y familiares / Ahorro de tiempo.

#### **Ventajas para los profesionales**

1. Consulta con otros profesionales más eficaz
2. Evita desplazamientos
3. Facilita la relación con el paciente
4. Más elementos a juicio a la hora de toma de decisiones
5. Mejora calidad de imagen para el diagnóstico
6. Mejora en los circuitos de transmisión
7. Aumento de la resolución y seguridad
8. Mejora a los recursos de referencia y al conocimiento

#### **Ventajas el sistema sanitario**

1. Redistribución de la presión asistencial (listas de espera)
2. Reducción de costes y mejora de la eficiencia de producción y de los procesos.
3. Orientación de la prestación al ciudadano
4. Análisis científicos y estadísticos más fáciles
5. Mejor gestión de la salud pública
6. Recursos adicionales para la formación

#### **Inconvenientes de la Telemedicina**

1. Si las TICs no son adecuadas pérdida de calidad en imágenes
2. Precisa sistemas de seguridad y confidencialidad con interfaces
3. Aumento de demanda a especializada, sin capacidad de satisfacer
4. Comparar con otras opciones más viables
5. Riesgo de pérdida de datos en imágenes por la compresión de datos
6. Precisa infraestructura y tecnología desarrolladas a gran escala.

La telemedicina tiene el potencial de aportar beneficios a los sistemas de salud, ofreciendo un sistema de calidad, rentable tanto para los pacientes como para el sistema sanitario. Su implementación ha ido evolucionando junto al desarrollo tecnológico, las



aplicaciones clínicas y los nuevos modelos de salud<sup>(36)</sup>. Actualmente se trabaja en la interoperabilidad, la integración de los servicios rutinarios o la integración en los entornos profesionales y pacientes allí donde estén. Supone un reto para los gobiernos e instituciones y se estima que el crecimiento será cada vez más importante en especial en el acceso a zonas remotas y aisladas, comunicaciones entre atención primaria y especialistas hospitalarios y en los sistemas de urgencias y emergencias sanitaria. A pesar de los beneficios y la madurez tecnológica es uso de los servicios de telemedicina hoy por hoy es limitado, hasta ahora de todos los proyectos descritos, pocos son los que se han generalizado sobre todo en Atención primaria. Si bien los gobiernos e instituciones tienen que implementar los distintos programas de telemedicina ponderando el beneficio y riesgo de los mismos, hay que implicar a los profesionales de tanto de atención primaria como especializada, venciendo resistencias con medidas entre otras como las siguientes: adaptando protocolos, realizando programas de formación previa, normalización del programa en el sistema organizativo, equidad para clínicos y usuarios (con emponderación del paciente en los distintos procesos) así como aceptación por parte de los clínicos y pacientes.

Por lo tanto, para que un programa de telemedicina pueda tener éxito, no basta con el recurso humano, sino que hay que tener en cuenta a todos los intervinientes en el proceso que implantación. Existe un gran futuro para el desarrollo de la telemedicina en distintos ámbitos y en concreto en la medicina de familia, donde la telemedicina adquiere el principal sentido para él se creó favorecer la equidad promoviendo la accesibilidad de todos sea cual sea su lugar de residencia recursos o realidad<sup>(50)</sup>.

## La Tele dermatología

La tele dermatología (TD) es la práctica de la dermatología a través de las tecnologías de comunicación. Hoy por hoy se considera la especialidad clínica con más desarrollo en telemedicina<sup>(51,52)</sup>.

El carácter visual de la dermatología ha facilitado su integración en la telemedicina desde hace más de dos décadas, ya en 1995 se define la tele dermatología como la evaluación clínica de las lesiones cutáneas por dermatólogos mediante técnicas de telemedicina, lo que permite el diagnóstico y tratamiento de los pacientes a distancia. La primera publicación sobre tele dermatología data de 1995 por Perednia et al<sup>(53)</sup>.

La tele dermatología es un instrumento de comunicación entre dermatólogos, entre dermatólogo y otros médicos o entre dermatólogo y los pacientes, cumpliendo funciones tanto asistenciales como docentes.



## Modalidades

La teledermatología se puede desarrollar de dos maneras: en diferido denominada también asíncrona o de almacenamiento (TDA), en inglés store-and-forward o a tiempo real la variante sincrónica, que se realiza mediante videoconferencia. La primera no precisa que paciente, consultor y dermatólogo estén en comunicación al mismo tiempo, ha demostrado más beneficio que los sistemas a tiempo real o por videoconferencia, donde se requieren unos medios técnicos más sofisticados, cuya calidad de imagen no ha superado a la de las cámaras digitales convencionales y presentan la dificultad organizativa de establecer una conexión en directo entre el paciente, el médico consultor y dermatólogo aumentado su complejidad. Hoy en día, la TD asíncrona es la modalidad predominante y la que se está imponiendo, como queda reflejado en el artículo de Romero et al.<sup>(54)</sup>

## Objetivos

Previo al desarrollo e implantación de la teleconsulta de dermatología deben definirse con claridad sus objetivos, el ámbito de aplicación, los protocolos de actuación y los beneficios esperados para el proceso asistencial que se aplica.

La teleconsulta debe responder a una situación asistencial concreta o genérica susceptible de ser resuelta, mejorada o agilizada mediante un sistema de TD. No debe surgir, por tanto, en respuesta a dificultades organizativas que impiden una adecuada asistencia especializada, ni para justificar ahorro en el personal facultativo y en última instancia por el interés político actual que pueda tener el hecho de practicar telemedicina.

Los objetivos deben ser en todo momento realista, orientada a procesos asistenciales, donde la información necesaria (clínica, resultados de pruebas complementarias, imágenes...) para la toma de decisiones sea recogida de forma simple y no suponga una inversión de tiempo difícil de asumir, generalmente por el médico de atención primaria, así como para la toma de decisiones por parte del dermatólogo. Deben ser procesos ágiles y rentables para la actividad de las unidades.

## Posicionamiento de la Academia Española de Dermatología y Venerología sobre la Teledermatología (AEDV).

Se posiciona a favor de la aplicación racional de la TD para mejorar la calidad de la atención a los problemas de salud de la piel bajo unos objetivos y criterios básicos.

1. La TD es un **instrumento complementario** a la práctica de la dermatología.



2. **Liderado por un dermatólogo** experto, con habilidad en procesos asistenciales específicos y en aplicación de TIC.
3. El dermatólogo debe asumir un **papel coordinador** en los equipos multidisciplinares
4. Los programas de TD deben contar con **soporte y disponibilidad** de un dermatólogo presencial.
5. El uso de la TD debe responder a una **necesidad de mejora** en un proceso asistencial
6. Debe estar incorporada a la **cartera de servicios**
7. Debe de contar con **recursos específicos y adecuados** para su práctica
8. Se acompañarán de **planes integrales** de formación
9. Su uso debe ir acompañado de un programa integral **de validación y evaluación la modalidad implantada debe responder a la necesidad asistencial**
10. Su uso deber **garantizar** el derecho a la autonomía del **paciente y la confidencialidad**.

### Vertientes de la Teledermatología

Una primera modalidad asistencial, se está aplicando en hospitales de referencia como sistema de “teleconsulta general” entre el servicio de dermatología y el centro de atención primaria donde se da respuestas a distintos problemas dermatológicos, con el objetivo de acortar listas de espera o salvar barreras geográficas. Con finalidad diagnóstica y terapéutica.

Una segunda modalidad de TD con aplicación a una parcela en particular se denominaría “consulta específica”, de carácter monográfico como pueden ser las unidades de cáncer de piel, de dermatosis crónicas, quirúrgicas...Su finalidad como sistema de cribado o selección de pacientes tributarios de ser atendidos en consulta física. Como seguimiento de pacientes ya diagnosticados y tratados en consulta presencial.

Una tercera vertiente es utilizarla como interconsulta a otro “especialistas expertos” en un determinado campo aplicadas en distintos campos como la teledermatología e incluso la tedermatopatología<sup>(55)</sup>.

Una aplicación de la TD es su “visión docente” permite dar una clase, exponer un caso clínico, dictar una conferencia a alumnos distribuidos en distintos lugares, constituyendo la base de la telenseñanza o la teleformación. La teleconsulta, por si misma implica una formación, al establecerse un contacto entre una persona que sabe más de un tema que otra.



Hay estudios donde los médicos de atención primaria valoraron como docentes el 75% de las teleconsultas que hicieron.

## Ventajas y desventajas

Para el paciente.

Ventajas.

- ✓ La TD permite un diagnóstico de mayor calidad, ya que está avalado por un especialista.
- ✓ Evita desplazamientos al paciente y disminuye el tiempo de respuesta.
- ✓ Accesibilidad a todos los ciudadanos, sobre todo de áreas aisladas (rompe barreras de discapacidad y debidas al envejecimiento progresivo de la población.
- ✓ Evita pérdida de días laborales.

Desventajas.

- ✓ Disminución de la calidad asistencial frente a la asistencia por dermatólogos en directo.
- ✓ Deshumanización de la medicina especializada.

Para el Especialista en Medicina de Familia y dermatólogo.

Ventajas.

- ✓ Favorece la comunicación y colaboración entre médicos con mayor inmediatez.
  - ✓ Constituye una formación continuada práctica y calidad implícita, no supone un coste adicional.
  - ✓ Evita el aislamiento moral e intelectual del médico que ejerce en un sitio más o menos alejado
  - ✓ Para el dermatólogo que recibe la teleconsulta es un estímulo constante para el estudio y la puesta al día que le permite aumenta su prestigio como consultor.
  - ✓ En los Servicios de Dermatología puede aumentar la captación de pacientes y permitir la selección de los pacientes derivados.
  - ✓ Se puede justificar un aumento de plantilla.
- Desventajas.
- ✓ Pueden suponer una sobrecarga para los médicos, se pueden encontrar con el trabajo de seguimiento de pacientes complejos en sus consultas ya saturadas.



✓ No es posible palpar la piel, ni valorar dermatosis extensas, no se puede juzgar lo que realmente preocupa al paciente por falta de interacción.

✓ La exploración de algunas áreas se puede perder si no se fotografían y si las imágenes son de mala calidad el correcto manejo no es posible.

Braun et al<sup>(56)</sup> sugirieron en su artículo que las dos razones básicas para práctica la TD son las situaciones en las que no hay otra alternativa a la medicina tradicional y en los casos en los que la telemedicina es mejor que los servicios convencionales disponibles. EL objetivo del TD no es sustituir a la consulta presencial, es una herramienta complementaria. En un ECA<sup>(57)</sup> reciente analiza los resultados cuando todos los pacientes sin excepción se derivan por el sistema de TD solo se evita el 20% de las derivaciones. Un estudio cualitativo longitudinal<sup>(58)</sup>, concluye no da respuesta al objetivo de resolver de forma sencilla las listas de espera al menos a corto plazo.

### **Fiabilidad. Modelos de implantación de la teledermatología en España**

En una fase inicial de 1996 a 2005 las publicaciones confirmaron la fiabilidad y validez para el uso de la TD. Con la utilización de cámaras convencionales, el grado de concordancia diagnóstica entre el dermatólogo en directo y el dermatólogo llega al 70-90%. Cuando se planteó la disyuntiva de si es mejor que la visita la realice en el dermatólogo, los estudios dan un índice de aciertos más elevados del 90-99% en consulta presencial. La TD hoy en día está alcanzando su madurez, encontramos revisiones sistemáticas sobre la fiabilidad y precisión para el diagnóstico y manejo sin diferencias entre la consulta presencia o la TD.<sup>(59,60)</sup> En 2010 el 38% de los países tenían algún tipo de programa de TD y el 30% contaba con agencias gubernamentales dedicadas a la misma. En algunos países como Reino Unido, Holanda o España, han demostrado su utilidad como instrumento diagnóstico. Este incremento se produce en otros países desarrollados como EEUU el uso se incrementó del 7 hasta el 11% entre 2012 y 2014. Por el contrario, los países en desarrollo todavía están empezando su aplicación. Un estudio reciente en Sudáfrica<sup>(61)</sup>.

En España según un reciente artículo<sup>(54)</sup> que analizó los modelos de TD, se identificaron 25 centros utilizando TD en 2009 y 70 en 2014. Las características generales en 2014 fueron la TD de almacenamiento o asincrónica (TDA) fue la técnica predominante (83%) solo el 12% TD en tiempo real y el 5% en TD híbrida. El 75 % de los pacientes vistos en TD viven a menos de 25km (TD urbana). La mayoría de los centros utilizan cámaras bridge de gama media y solo el 12% utiliza los teléfonos móviles. El 15 % práctica la teledermatología. El 25% se restringió a la oncología cutánea y el 66% utiliza la TD para la formación de médicos



de primaria. La satisfacción general es alta, sin embargo, todavía hay áreas que necesitan mejoran significativas.

### **Aspectos legales del uso de la Teledermatología**

Desde el punto de vista legal, si el medio que se escoge para transmitir la información es internet, se aconseja usar códigos de encriptación o utilizar redes especiales de transmisión entre centro sanitarios tipo Intranet. Un punto para debatir es ¿quién asume la responsabilidad médica de la teleconsulta. Si se considera que es un elemento diagnóstico más el médico responsable del sería el que está con él y hace la teleconsulta, mientras que el médico consultado emite un informe no vinculante, que el médico consultor puede cuestionar. Según algunos autores, aunque la correlación diagnóstica es aceptable en TD, puede que no sea lo suficiente para proporcionar justificación legal. Por otro lado, actualmente se han realizado fallos judiciales favorables a pacientes cuando los servicios sanitarios no habían usado todas las técnicas disponibles o la más adecuada para el diagnóstico. De aquí la importancia de establecer protocolos. Cualquier paciente al que se le realiza una teleconsulta debe firmar un consentimiento informado autorizando el procedimiento.

## **Dercam: Proyecto Regional de Dermatología de Castilla-La Mancha**

### **Introducción**

Dercam<sup>(62)</sup> es el proyecto regional de dermatología de Castilla- La Mancha, cuya finalidad es la mejora de la asistencia al paciente dermatológico en todo su ciclo asistencial. Mejora la calidad asistencial de una región muy extensa y con gran dispersión poblacional. Los dos objetivos básicos de este proyecto son la coordinación primaria-especializada y el uso de las nuevas tecnologías en la mejora de la calidad asistencial.

### **Antecedentes**

En 2004 se crea un CITI (Centro de Innovación en Tecnologías de la Información) de Dermatología en el Hospital General Universitario de Ciudad Real (HGUCR) dado que desde 2001 venía trabajando en un proyecto de investigación en teledermatología.

Este proyecto de investigación contó con dos fases:



✓ 1ª FASE: DERMARED. Investigadores del “Grupo Oreto” pertenecientes a la Escuela Superior de Informática de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), diseñan y desarrollan una herramienta informática para la práctica de la teledermatología.

✓ 2ª Fase: DERMATEL. Dermatólogos y médicos de familia del área sanitaria de Ciudad Real prueban la aplicación de la herramienta con pacientes.

El sistema desarrollado puede comunicarse e integrarse con otros sistemas de la información hospitalarios. Totalmente integrado en los sistemas informáticos del SESCAM (Mambrino/ HIS, YKONOS/PACS, TURRIANO/A Primaria)

Para la obtención de la imagen médica se ha utilizado cámaras digitales con buen ajuste de enfoque macro, para poder realizar fotos a corta distancia con buena calidad diagnóstica.

En cuanto al diseño del sistema se compone de un conjunto de módulos encargado de gestionar las actividades correspondientes.

Módulo de Teledermatología, a través de un sistema “store-and-forward” asincrónico o diferido, permite a los dermatólogos la evaluación clínica de las lesiones cutáneas, de las peticiones realizadas por atención primaria por medio del sistema Dercam.

Módulo de consulta externa, este módulo permite al facultativo el almacenamiento y consulta de la información que genera un servicio de dermatológico, teniendo en cuenta también la imagen clínica, facilitando el trabajo como ejemplo un acceso rápido a la historia clínica del paciente, visualización de la evolución de enfermedades.

Módulo de Quirófano, permite al dermatólogo almacenar y gestionar todos los pacientes que encuentran pendientes de citar y ya intervenidos.

## Ventajas

Los resultados del proyecto piloto demostraron importantes ventajas tanto para pacientes como a profesionales:

- ✓ Permite acercar la asistencia dermatológica a lugares remotos, incrementa la accesibilidad, equidad y calidad de la asistencia dermatológica.
- ✓ Formación continuada de los médicos de Atención Primaria en el área de Dermatología.
- ✓ Fomento de la comunicación entre ambos niveles asistenciales.
- ✓ Establecimiento de un sistema de cribado entre Atención Primaria y Especializada que ayuda a reducir las listas de espera y los recursos destinados al transporte.



## Implantación Dercam

El proyecto piloto se inició en 2007<sup>(63)</sup> en la provincia de Ciudad Real, tomando como Hospital de referencia el HGUCR y los Centros de Salud de Bolaños de Calatrava, Almagro y Ciudad Real 3. Desde 2011 se extiende a otros hospitales del SESCAM. Funcionando en 2016 en 9 hospitales (Ciudad Real, Guadalajara, Cuenca, Talavera de la Reina Puertollano, Toledo, Valdepeñas, Albacete y Alcázar) y en 94 centros de atención primaria. Entre 2007 y 2016 fueron respondidas 12.054 teleconsultas. La TD en CL-Mancha es una realidad en fase de explotación, con un uso en auge. El uso por hospitales es muy irregular, elevado en Toledo, Ciudad Real y Puertollano, y casi residual en otras gerencias.

## Objetivos

- ✓ Conocer el grado de implantación del sistema Dercam en los distintos centros de salud de la GAI de Albacete.
- ✓ Distribución de los Centros de Salud implicados desde su implantación en 2016, número de teleconsultas (TC) realizadas, edad media y sexo de los pacientes derivados.
- ✓ Conocer los distintos tipos de patologías consultadas a través de las TC, tiempo medio de respuesta, altas en primaria, seguimiento y citas a segundo nivel.
- ✓ Coincidencia diagnóstica entre los dos niveles asistenciales, calidad de la imagen y seguridad diagnóstica a través de las TC.

## Material y Métodos

Se ha llevado a cabo un estudio descriptivo transversal de todas las teleconsultas de pacientes de todas las edades, recibidas y almacenadas a través del sistema Dercam del complejo Hospitalario de Albacete desde marzo 2016 (inicio de implantación) hasta mayo del 2017. Todas las TC procedían de atención primaria. Por medio del sistema Dercam ubicado en la intranet del SESCAM, los médicos de atención primaria aportaban la historia clínica del paciente (apartados preestablecidos a cumplimentar: anamnesis, antecedentes personales y familiares, exploración física, diagnóstico de sospecha y tratamientos previamente administrados), se adjuntaban una y o más imágenes clínicas. Mediante el mismo programa el dermatólogo que evaluaba la consulta virtual indicaba el juicio diagnóstico y recomendaciones de tratamiento, seguimiento o citación a especializada (con pruebas, biopsia, dermatoscopia o crioterapia) Los datos recogidos para la consecución de este estudio fueron la edad del



paciente, centro de salud de procedencia y distancia al centro Hospitalario, tiempo de respuesta por especializada, diagnóstico de primaria y diagnóstico virtual de especializada, coincidencia diagnóstica, seguridad diagnóstica por parte de especializada y calidad de la imagen recibida. Se ha cuantificado el número de altas a atención primaria (tratamiento control por primaria), seguimiento por primaria y citar con especialista. Para el acceso a las historias clínicas de los pacientes se obtuvieron los permisos correspondientes. Tanto la recogida de datos como el análisis exploratorio han sido realizado mediante hoja de cálculo.

## Resultados

Durante el periodo de estudio del 1 de enero de 2016 (la primera teleconsulta registrada consta de fecha 16 de marzo), hasta el 29 de mayo de 2017 se recibieron un total de 370 TC en el sistema Dercam, respecto a un total de 10.903 consultas por vía normal al Servicio de Dermatología. La distribución por sexos fue de 166 hombres y 204 mujeres (Tabla 1). La edad media de la población fue de 48.52 con una desviación estándar (DE) de 26,17 (Tabla 2). El tiempo medio de respuesta de las teleconsultas por parte del dematólogo (RE) fue de 2.44 días (Tabla 4). En el gráfico se muestra el 50% de los casos han tenido un tiempo de respuesta entre 1 y 3 días, hay 11 casos que se pueden considerar valores extremos (outliers).

**Tabla 1.** Distribución de la muestra por sexo

Hombres	Mujeres	Total
166	204	370

**Tabla 2.** Edad medio de los pacientes derivados

Edad	Media	48,52
DE		26,17

**Tabla 4.** Media, moda, mediana y desviación estándar del tiempo RE

Tiempo de respuesta en días	Tiempo de respuesta en días	
	todos	sin outliers
MEDIA	2,44	1,47
DE	3,18	1,44
MEDIANA	1,00	1,00
MODA	1,00	1,00

Procedentes de 8 centros de salud: Alcaraz, Casas Ibáñez, Quintanar del Rey, Iniesta, Tarazona de La Mancha, La Roda, Balazote y Casas de Juan Núñez (Tabla 3). El mayor



número de TC derivadas fueron del Centro de Salud de Iniesta que se encuentra a 50.5 km de Albacete con un 78%, seguido de C.S de La Roda con un 76% que se encuentra a 40.7 km de la capital. Con menor porcentaje el C.S de Casas de Juan Núñez con un 16% y C.S de Alcaraz con un 26% que se encuentra a 33.2 km y 80.6 km de la capital (Gráfico 1). En el gráfico se muestra el 50% de los casos han tenido un tiempo de respuesta entre 1 y 3 días, hay 11 casos que se pueden considerar valores extremos (outliers).

**Tabla 3.** Porcentaje de TC por centro de salud y distancia en Km a Albacete

Centros de salud	N	%	Km. a AB
Alcaraz (80.6 Km.)	26	7,03	80,60
C.Ibañez (53.3 Km.)	31	8,38	53,30
Quintanar Rey (51.0 Km.)	74	20,00	51,00
Iniesta (50.5 Km.)	78	21,08	50,50
Tarazona L. Mancha (43.1 Km.)	30	8,11	43,10
La Roda (40.7 Km.)	76	20,54	40,70
C.Juan Nuñez (33.2 Km.)	16	4,32	33,20
Balazote (31.4 Km.)	39	10,54	31,40
<b>Sumatorio</b>	<b>370</b>		

La distribución por grupos de patología se hizo valorando lesiones pigmentadas benignas, lesiones pigmentada malignas, Tumorales benignas, Tumorales malignas, lesiones premalignas, patología del folículo piloso, patología ungueal, lesiones hipopigmentadas, infecciosa e inflamatoria. El grupo más frecuente de TC la patología inflamatoria con un 25,14%, seguida de las lesiones pigmentadas B con un 24% y las tumorales benignas con un 13,51%

En la Tabla 5 se recoge la clasificación por patologías. y actuación en cada una de ellas expresado en porcentaje actuación. Así como en las siguientes gráficas se ve representadas las distintas patologías y actuación en cada una de ellas en número total y su distribución por porcentajes. Fue alta y control por primaria el 57,50% de la patología



infecciosa, seguido del 45,16% de la patología inflamatoria. El 95,24 de la patología tumoral maligna precisó cita con especializada, seguido del 91,67% de las lesiones premalignas.

**Tabla 5.** Distribución por porcentajes de patología y actuación

**% por Patología y Actuación**

Patología	no precisa tto	tto,control A.P	seguimiento A.P	mejorar informe	Citar con especialista
I.pigmentada B	15,91	12,50	26,14	2,27	43,18
I.pigmentada M	0,00	12,50	0,00	25,00	62,50
Tumoral maligna	0,00	4,76	0,00	0,00	95,24
Tumoral Benigna	18,00	26,00	6,00	0,00	50,00
Inflamatoria	0,00	45,16	5,38	1,08	48,39
Infecciosa	2,50	57,50	0,00	2,50	37,50
Patol.folic.piloso	0,00	66,67	0,00	0,00	33,33
Patología ungueal	16,67	25,00	8,33	0,00	50,00
I.premaligna	0,00	8,33	0,00	0,00	91,67
SDX	0,00	10,00	0,00	10,00	80,00
I.hipopigmentada	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00

Realizando un desglose del agregado de citar a especialista, por actuación según tipo de patología, en consulta según si se realizó biopsia, crioterapia, dermatoscopia, citación con pruebas o cita directa se puede ver en la Tabla 6, a destacar el 55,55% de las lesiones premalignas se solicitó citación a especializada, un 11% precisó biopsia un 13,88 % precisó crioterapia. Un 52,38% de patología tumoral maligna se solicitó cita con especialista y un 33% precisó biopsia. El 25% de las lesiones pigmentada malignas precisaron ser citadas con especialista para su valoración dermatoscópica.



**Tabla 6.** Distribución por porcentajes de tipo de patología y actuación en especializada

<b>% por Patología y Actuación en Consulta Especializada</b>	<b>C. Especialista</b>	<b>Dermatoscopia</b>	<b>Biopsia</b>	<b>C.E (Pruebas)</b>	<b>Crioterapia</b>	<b>C.Directa</b>
<b>I.pigmentada B</b>	23,59	19,10	1,12	0,00	0,00	0
<b>I.pigmentada M</b>	25,00	25,00	0,00	12,50	0,00	0
<b>Tumoral maligna</b>	52,38	9,52	33,33	0,00	0,00	0
<b>Tumoral Benigna</b>	26,00	12,00	0,00	2,00	6,00	0
<b>Inflamatoria</b>	38,70	0,00	2,15	6,45	0,00	0
<b>Infeciosa</b>	35,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0
<b>Patol.folic.piloso</b>	11,11	11,11	0,00	11,11	0,00	0
<b>Patología ungueal</b>	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
<b>I.premaligna</b>	55,55	8,33	11,11	0,00	13,88	2,77
<b>SDX</b>	50,00	10,00	10,00	0,00	0,00	0
<b>I.hipopigmentada</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0

La coincidencia diagnóstica respecto al sugerido en atención primaria y el emitido por el teledermatólogo puede verse su distribución en N y porcentaje en la Tabla 7.

**Tabla 7:** Coincidencia diagnóstica total.

<b>Coincidencia diagnóstica</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>N</b>	209	148
<b>%</b>	58,54	41,46

La seguridad diagnóstica global, por parte del teledermatólogo puede verse en la mayoría de los casos fue alta seguida de media.

**Muy alta 33, Alta 151, Media 138, Baja 46, Informe incompleto 3.**

La calidad de las fotos enviadas, por parte del médico de atención primaria al programa Dercam en su mayoría 176 del total fue media, seguido de 133 alta, 33 mala y 28 muy buena, respecto al total.

## Discusión

La Telemedicina y la teledermatología son disciplinas en expansión. Los pacientes a través de herramienta tipo web como Dercam, que eran previamente derivados a consultas especializadas presenciales pueden ser tratados en atención primaria con el consiguiente



ahorro para los sistemas de salud al evitar derivaciones excesivas. En el análisis de las teleconsultas realizadas entre abril de 2006 y diciembre de 2016(63) por G. Romero y colaboradores del grupo GEDEI (grupo de e-dermatología e imagen), recogen durante ese periodo un total de 12.054 teleconsultas (TC). Entre 2011 y 2014 se registra un incremento notable en Ciudad Real superando las 1000 TC anuales en el periodo de 2013 a 2014, a partir de aquí comienza su expansión a otros hospitales (Guadalajara, Cuenca, Talavera y Puertollano) con escasa producción inicial. Se completa con la inclusión de Toledo, Alcázar, Albacete y Tomelloso en los dos últimos años. En 2016 se vieron 3824 TC. Donde el mayor número de TC remitidas las encontramos en Toledo con un total de 1223, seguido de Ciudad Real con 841, el que menos Tomelloso y Alcázar con 114 y 76 respectivamente. En nuestra GAI de Albacete se remitieron un total de 229.

En nuestro estudio se puede ver que desde el inicio de su implantación marzo de 2016 (donde figura la primera TC, hasta mayo de 2017 se ha remitido 370 TC, por tanto, hay un incremento respecto a cifras anteriores, pero no el esperado como en otras provincias. Puede explicarse por una implantación más tardía del proyecto.

Los datos registrados durante el periodo del estudio abarcan distintas poblaciones rurales de la provincia (Alcaraz, Casas Ibáñez, Quintanar del Rey, Iniesta, Tarazona de la Mancha, La Roda, Casas de Juan Núñez y Balazote.) La implantación comenzó en zonas rurales donde el objetivo de eliminar distancias y ahorrar en desplazamientos es más eficaz. Destaca pese a ser Alcaraz uno de los centros más alejados al núcleo urbano 80.6 km, no se encuentre el mayor número de TC enviadas. Encontrando el mayor número de TC enviadas en los centros rurales de Iniesta (53,3km) y la Roda (40,7km). Siendo centros con mayor presión asistencial. Podría venir explicado tal vez por una mayor información y manejo de la aplicación por parte de los profesionales. Durante el 2017 su implantación fue en todos los centros y no se han registrado TC desde el núcleo urbano, explicado por su cercanía a los centros especializados.

En cuanto a la media de edad de los pacientes de 48,52 donde tal vez cabría esperar pacientes de edades avanzadas por presentar mayores dificultades de desplazamiento, se encuentra una media de edad relativamente joven.

El tiempo medio de repuesta fue en el 50 % de los casos entre 1 y 3 días, encontrado tiempos mayores en 11 casos (uno de ellos de 26 días). En el estudio realizado por G.Romero y colaboradores<sup>(63)</sup> recogen una media de 5 días de respuesta. En un estudio holandés<sup>(64)</sup> encontramos un tiempo de respuesta de media menor de 5 horas, pero se trata de un sistema distinto reembolsado económicamente.



El grupo de teleconsulta más frecuente fue la inflamatoria con un 25,14% seguida de las lesiones pigmentadas benignas con un 24,05%. Coincidiendo igualmente en frecuencia con otros estudios como el del Servicio de Dermatología de Pontevedra A.Batalla y colaboradores (65), donde se recogen cifras de un 45% para TC de patología inflamatoria y un 16% para tumores benignos. En el estudio de G. Romero y colaboradores, la patología mayormente derivada fue tumoral con un 48,8% (31% B, 11% malignas y 6% precancer) seguida de un 12% la inflamatoria.

La mayoría de las altas (tto, control en primaria), la encontramos en el grupo de patología del folículo piloso (66,67%), infecciosa (57,50%) e inflamatoria con un 45,16%. Vano-Galvan et al(66). Clasificaron las TC por grupos de enfermedad (inflamatoria, infecciosa y tumoral). En este caso observaron que el grupo de enfermedades infecciosas se resolvía a través de la teledermatología en más ocasiones (52%) que el grupo de enfermedades inflamatorias (40%) o el grupo de tumores (28%). En el estudio de G.Romero no hace distinción por patologías si refiere que el manejo en primaria de las TC fue un 45% y un 38% especializada. Las imágenes inadecuadas y una historia clínica incompleta pueden contribuir a una menor concordancia. En este estudio se ha calculado la coincidencia diagnóstica es del 58,54%. En otros estudios se usa la concordancia diagnóstica o correlación entre el diagnóstico virtual y presencial de un 60 a 80%.

El 95% de las lesiones tumorales malignas y el 91.67% de las lesiones premalignas precisan ser citadas en la consulta especializada. Un 33% de las lesiones tumorales malignas precisaron una cita presencial para biopsia y un 25% de las lesiones pigmentadas precisaron una cita para su valoración con dermatoscopia. Si bien éstas segundas consultas no fueron en ningún caso citadas en la agenda de dermatología directamente, tuvieron que ser citadas por atención primaria por lo que no se sabe si son rescatadas por el especialista o esperan su curso de citación normal. Se podría disminuir las TC para valoración por especialista en el caso de lesiones pigmentadas si al realizar la captación fotográfica se utilizara el dermatocopio en primaria, si bien para ello se debe realizar una formación y establecer protocolos. Como dato anecdótico referir que solo fue citada directamente 1 caso de lesión premaligna través del sistema de teledermatología. Todas las demás consultas tuvieron que ser de nuevo cursadas por el médico de atención primaria. En este caso si se utiliza como filtro de lesiones tumorales, con objetivo de una atención más rápida, sería recomendable citación ya directa a través de las agendas de dermatología.

La seguridad diagnóstica la encontramos en su mayoría de casos entre alta y media. Así como la calidad de la foto en la mayor parte de casos media y buena. En los casos que



fueron malas se atribuyó en gran medida a fotos desenfocadas. En el estudio de TC de G. Romero fueron buenas o muy buenas en un 68 % y las seguridad alta o muy alta en 66.8%.

Después de lo observado en nuestro estudio con 370 pacientes, y la valoración de TC globales de 195 en el periodo siguiente hasta mayo 2018, donde se observa un descenso importante, el proceso de implantación no se ha completado. Podría ser debido a la falta de información y falta de tiempo que puede llevar realizar una TC en el ámbito de atención primaria, en su mayoría saturada de pacientes, para luego tener que realizar en la mitad de los casos (patología inflamatoria) y en la mayoría de los casos (lesiones premalignas y tumorales m) una nueva derivación por vía de atención primaria.

Hay que destacar que todas las TC recogidas son de zonas rurales, no figurando ninguna de centros de salud de zonas urbanas, probablemente por la accesibilidad o mayor cercanía de los pacientes a las consultas de especializada. Si bien en otros estudios se recoge la modalidad urbana como forma de TC creciente<sup>(67)</sup>.

Finalmente se podría decir que en la práctica clínica diaria se podría potenciar la teledermatología en los grupos de enfermedades en donde se consigue mayores porcentajes de evitación de consultas presenciales (en nuestro caso en patología del folículo piloso, infecciosas e inflamatorias). En los grupos de enfermedad en los que la técnica es menos resolutive, precisa del mayor número de derivaciones o consultas sería útil establecer protocolos para aumentar su rentabilidad y utilidad.

## Conclusiones

La telemedicina tiene el potencial de aportar beneficios a los sistemas de salud, ofreciendo un sistema de calidad, rentable tanto para los pacientes como para el sistema sanitario. Su implementación ha ido evolucionando junto al desarrollo tecnológico, las aplicaciones clínicas y los nuevos modelos de salud. Su aplicación al campo de la dermatología ha sido una de sus mayores aplicaciones. Nació con el objetivo de un diagnóstico de mayor calidad, avalado por un especialista. Para evitar desplazamientos al paciente y disminuir el tiempo de respuesta. Para romper barreras de aislamiento, discapacidad debidas en su mayor parte al envejecimiento progresivo de la población.

En proyecto Dercam es el sistema de Teledermatología de Castilla-La Mancha, iniciado su proyecto piloto en 2007, en la provincia de Ciudad Real, completando su implantación en 2016 en el resto de los hospitales de la provincia. En nuestro estudio se recogen los datos de las TC realizadas en los distintos centros de salud de la GAI de Albacete durante el periodo de inicio de implantación enero de 2016 hasta mayo de 2017. El registro de la primera consulta



data de marzo de 2016, se recibieron un total de 371 en el sistema Dercam, respecto a un total de 10.903 consulta por vía normal al Servicio de Dermatología.

Se puede decir que el sistema hoy por hoy no está en sus niveles óptimos de implantación, si lo comparamos con Toledo con 1123 TC o Ciudad Real con 841 registradas en 2016.

Respecto a las poblaciones estudiadas destaca que siendo el núcleo rural más alejado Alcaraz no figuren entre los centros con mayor número de TC. Lo encontramos en otros núcleos rurales como Iniesta y Quintanar con distancias medias de 50km, tal vez por disponer de un mayor volumen de pacientes con mayor demanda.

No se encuentran registradas teleconsultas de centros de salud urbanos.

La edad media de los pacientes que se solicitó TC se encuentra en 48,52 años por lo que abarcan un gran abanico de dispersión.

El tiempo medio de repuesta fue en el 50 % de los casos entre 1 y 3 días.

El grupo de TC más frecuente fue la inflamatoria con un 25,14% seguida de las lesiones pigmentadas benignas con un 24,05%.

La mayoría de las altas se registran en el grupo de patología del folículo piloso (66,67%), infecciosa (57,50%) e inflamatoria con un 45,16%.

El 95% de las lesiones tumorales malignas y el 91.67% de las lesiones premalignas precisan ser citadas en la consulta especializada.

El 25% de las lesiones pigmentadas precisaron una cita para su valoración con dermatoscopia.

la coincidencia diagnóstica es del 58,54% entre el diagnóstico realizado por primaria y especializada.

La seguridad diagnóstica por parte de especializada, en su mayoría de casos es alta y media.

La calidad de la foto en la mayor parte de casos media y buena.

Establecer protocolos para aumentar su rentabilidad y utilidad.

## Referencias

1. A. Coheur, «Díctamen del Comité Económico y Social Europeo. "Efectos de la Revolución Digital en materia de salud.» Diario oficial de la Unión Europea, nº 528, p. 434/1, 2017.



2. H. Isidoro y G. Félix, «Nuevas herramientas en salud,» *Medicina Clínica*, pp. 364-368, 2012.
3. H. R, «Health information systems-past, present,future.,» *Int J. Med Inform*, vol. 75, pp. 268-81, 2006.
4. A. Hoerbst, C. kohl, P. Knaup y E. Ammenwerth, «Actitudes and behaviors related to the introduction of electronic health records among Austrian and German citizens.,» *Int J Med Inform*, vol. 9, pp. 79-81, 2010.
5. M. Rojo, A. Castro y G. L, «COST Action "Europeantelepath": digital pathology integration in electronic health record, including primary care centres.,» *Diagn. Pathol.*, nº 6, 2011.
6. A. Hoerbst y E. Ammenwerth, «Electronic health record. A systematic review on quality requirements.,» *Methos Inf Med.*, vol. 49, pp. 320-36, 2010.
7. B. Shirts, A. Gundlapalli y B. Jackson, «Pilot study of linking Web-based supplemental interpretive information to laboratory test reports.,» *Am J Clin Pathol*, vol. 132, nº 818-23, 2009.
8. L. C., «Management of point-of-care testing in home health care,» *Clin Leadersh Manag Rev*, vol. 16, pp. 27-31, 2002.
9. E. Seto , R. Istepanian , J. Cafazzo, A. Logan y A. Sungoor, «UK and Canadian perspectives of the effectiveness of mobile diabetes management systems,» *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*, p. 6584-7., 2009.
10. A. Salzsieder E, «TheKarlsburgDiabetesManagement System:translation from research to eHealth application,» . *J Diabetes Sci Technol.*, vol. 5, p. 13-22, 2011.
11. L. X, Q. Wang, X. Yang, J. Cao, J. Chen, X. Mo y e. al, «Effect of mobile phone intervention for diabetes on glycaemic control : a metanalysis.,» *Diabetic Medicine.*, vol. 28(4), pp. 1464-549, 2011.
12. C. Gardiner, K. Williams, I. Mackie, S. Machin y C. H, «Can oral anticoagulation be managed using telemedicine and patient self-testing? A pilot study,» *Clin Lab Haematol.*, vol. 28, pp. 122-5, 2006.
13. B. Morlion, Y. Verbandt, M. Paiva, M. Estenne, A. Michils, P. Sandron y e. al., «A telemanagement system for home follow-up of respiratory patients,» *IEEE Eng Med Biol Mag.*, vol. 18, p. 71-9, 1999.
14. L. Bartoli, P. Zanaboni, C. Masella y N. Ursini, «Systematic review of telemedicine services for patients affected by chronic obstructive pulmonary disease (COPD),» *Telemed J E Health*, vol. 15, p. 877-83., 2009.



15. F. Di Serio, R. Lovero, M. Leone, R. De Sario, V. Ruggieri, L. Varraso y e. al, «Integration between the tele-cardiology unit and the central laboratory: methodological and clinical evaluation of point-of-care testing cardiac marker in the ambulance.,» Clin Chem Lab Med., vol. 44, p. 768–73, 2006.
16. E. Nahm, Blum, S. B. E. Friedmann, S. Thomas, D. Jones y e. al, «Exploration of patients' readiness for an eHealth management program for chronic heart failure: a preliminary study.,» J Cardiovasc Nurs, vol. 33, p. 463–71., 2008.
17. A. Marcelo, Z. Fatmi, P. Firaza, S. Shaikh, A. Dandan, M. Irfan y e. al, «An online method for diagnosis of difficult TB cases for developing countries.,» Stud Health Technol Inform, vol. 164, p. 168–73., 2011.
18. W. Suhanic, I. Crandall y P. Pennefather, «An informatics model for guiding assembly of telemicrobiology workstations for malaria collaborative diagnostics,» Malar J., vol. 8, p. 164, 2009.
19. S. Vari, G. Müller, J. Lerner y R. Naber, «Telepathology and imaging spectroscopy as a new modality in histopathology.,» Stud Health Technol Inform, vol. 68, p. 211–6., 1999.
20. P. Ross, R. Sepper y H. Pohjonen, «Cross-border teleradiology-experience from two international teleradiology projects,» Eur J Radiol, vol. 73, pp. 20-25, 2010.
21. Rubies-Feijoo, C, T. Salas-Fernández, F. Moya-Olvera y J. Guanyabens-Calvet, «Imagen médica, telemedicina y teleasistencia médica,» Med Clin (Barc), vol. 134, pp. 56-62, 2010.
22. A. Gorini, A. Gaggioli, C. Vigna y G. Riva, «A second life for eHealth: prospects for the use of 3-D virtual worlds in clinical psychology,» J Med Internet Res, vol. 10, p. 21, 2008.
23. F. TicSalut., «Mapa Innova Salut ( en linea),» Disponible en <http://www.gencat.cat/salud/ticasalut/html/ca/dir1771>, vol. doc 1631 html, p. 51, 2009.
24. R. B, «Nuevas tecnologías,» AMF, vol. 7(6), pp. 356-357, 2011.
25. G. Ellingsen y E. Monteiro, «The organizing vision of integrated health information systems.,» Health Inform J., vol. 14, p. 223–36., 2008.
26. E. Rezende, C. Melo Mdo, E. Tavares, A. Santos y S. . de F, «Etica e telessaude: reflexoes para uma pratica segura,» Rev Panam Salud Publica., vol. 28, p. 58–65., 2010.
27. E. Murray, C. May y F. Mair, «Development and formative evaluation of the e-Health Implementation Toolkit (e-HIT),» vol. 10, p. 61, 2010.



28. A. Black, J. Car, C. Pagliari, C. Anandan, k. Cresswel y e. al, «The Impact of e Health on the Quality and Safety of Healt CARE: A systematic Overview.,» Plos Med., vol. 8, 2011.
29. P. McCullagh, H. Zheng, N. Black, R. Davies, S. Mawson y K. McGlade, «Medical Informatics and eHealth.,» Stud Health Technol Inform., vol. 152, pp. 121-39, 2010.
30. D. Mohr, P. Cuijpers y K. Lehman, «Supportive accountability: a model for providing human support to enhance adherence to eHealth interventions.,» . J Med Internet Res., vol. 13, p. 30, 2011.
31. J. Carnicero y D. Rojas, «Aplicación de las tecnologías de la información y comunicaciones,» CEPAL. Serie políticas sociales, nº 168, 2010.
32. J. Piqué, «¿Dónde está y hacia dónde va nuestro sistema sanitario?,» Med Clin Barc, vol. 140, p. 514–9., 2013.
33. W. H. Organization, «www.who.int».
34. A. Amadi-obi, P. Gilligan, N. Owens y C. O'Donell, «Telemedicine in pre-hospital car: a review of elemedicine applications in the pre-hospital environment»,» nternational Journal of Emergency Medicine, 2014.
35. R. Garcia Betances, M. Huerta y M. Arreondo, «Developing Telemedicine for Rural and Marginal Suburban Locations in Latin America»,» Telemedicine Emerging Technologies, Applications and Impact on Health Care Outcomes., 2015.
36. F. e. a. García Cuyàs, «Estado actual de la telemedicina: ¿dónde estamos y qué nos queda por hacer?,» Med Clin (Barc)., vol. 150, nº 4, pp. 150-54, 2018.
37. «Widespread deployment of telemedicine services in Europe. Report of theeHealth Stakeholder Group on the implementing the Digital Agenda for Europe.,» Key Action 13/2 'Telemedicine'. Version 1.0 final, 2014.
38. S. Larsen, N. Sorensen, M. Grondahl Petersen y G. Friis Kjeldsen, «Towards a shared service center for telemedicine: Telemedicine in Denmark, and a possible way forward.,» Health Informatics J., vol. 22, pp. 815-27, 2016.
39. O. G, M. Daza, M. Achila y G. e. a. Montilla, «Las telecomunicaciones , la telemedicina y la reingeniería dela Salud».
40. W. Organization, «Telemedicine. Opportunities and developments in member states.,» Global Oservatory for health series, vol. 2, 2012.
41. A. Casado Garcia y M. Santervás Sanz, «Estado del arte de la telemedicina en España y Europa,» Sistemas de Telecomunicación, 2012.



42. J. Rabanales-Sotos, I. Párraga Martínez, J. Lopez-Torres, F. Pretel y B. Navarro Bravo, «Tecnologías de la información y las comunicaciones: Telemedicina,» Rev Clin Med. Familia, vol. 4, pp. 42-48, 2011.
43. J. Craig y V. Patterson, «Introduction to the practice of telemedicine.,» J Telemed Telecare., vol. 11, pp. 3-9, 2005.
44. O. o. T. A. U. S. Congress, «Telemedicine: Remote acceso health services and information.,» OTA-ITC-624, Washington, 1995.
45. Telemedicine:, «Opportunities and developments in member states:,» 2010.
46. C. Rubies-Feijoo, T. Salas-Fernandez, F. Moya-Olvera y J. Guanyabens-Calvet, «Imagen médica, telemedicina y teleasistencia médica,» Medicina Clinica, vol. 134, pp. 56-52, 2010.
47. N. Vazqueza, M. de San Pedro, M. Hospedalesa y F. García Cuyàsa, «Estado actual de la telemedicina: ¿dónde estamos y qué nos queda por hacer?,» Medicina Clínica, vol. 4, 150-154.
48. E. Y. Parrasi Castaño, L. Celis Carvajal, J. J. Bocanegra García y Y. S. Pascuas Rengifo, «"Estado actual de la telemedicina: una revisión de literatura",» Ingeniare,, nº 20, pp. 105-120,, 2016.
49. B. J. Garg V, «Telemedicine security. A systematic review,» J Diabetes Sci Technol, vol. 5, pp. 768-77, 2011.
50. J. P., «Telemedicina, una herramienta también para el médico de familia,» Atención Primaria, vol. 45, nº 3, pp. 129-132, 2013.
51. WHO.Telemedicine, «Opportunities and developements in member states.,» Geneva, Switzerland, 2010.
52. G. Romero, J. Garrido y M. García-Arpa, «Telemedicine an teledermatology (I) :Conceptst and applications,» Actas Dermo-sifiliogr., vol. 99, pp. 506-22, 2008.
53. D. Perednia y N. Brown, «Teledermatology: one application of telemedicine,» Bull Med Libr Assoc, vol. 83, pp. 42-7, 1995.
54. F. Romero, D. de Agila, L. Ferrandiz, M. Sánchez y col., «Modelos de la práctica de teledermatología en España. Estudio longitudinal 2009-2014.,» Actas Dermosifiliogr., 2018.
55. D. Moreno Ramírez y L. Ferrandiz-Pulidoa, «La teledermatología en los hospitales de referencia,» Piel, vol. 20, nº 4, pp. 157-59, 2005.
56. S. J. Braun RP, «Telemedicina y teledermatología,» Actas dermosifiliogr., vol. 92, pp. 422-4, 2001.



57. I. Browns, K. Collins, S. Walters y A. McDonal, «Telemedicine in dermatology: A randomised controlled trial,» Health Technol Assess, vol. 10, 2006.
58. T. Finch, F. Mair y C. May, «Teledermatology in the UK: lessons in service innovation,» Br. J Dermatolog., nº 156, pp. 521-7, 2007.
59. W. EM, Y. Hillman, N. Greer, I. E. Hage, R. Mac Donal, I. Rutks y e. al., «Teledermatology for diagnosis and management of skin conditions: A systematic review,» J Am Acad Dermatol, vol. 64, pp. 759-72, 2011.
60. G. Romero-Aguilera, L. Ferrandiz y D. Moreno-Ramirez, «Teldermatología urbana: concepto, ventajas y desventajas,» Actas dermo-sifiliogr., vol. 109, nº 9, pp. 471-475, 2018.
61. L. Walters, M. Mars y R. Scott, «A review and critique of teledermatology in the South African Public Health Sector,» Stud Health Technol Inform., nº 231, pp. 143-51, 2016.
62. M. Pinardo, O. Crespo y C. Peces, «Dercam: Proyecto Regional de Dermatología de Castilla-La Mancha,» Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud, nº 87, pp. 36-39, 2011.
63. G. Romero, P. Cortina, C. Schoendorf, I. Cervigón, C. Peces, O. Crespo y J. Garrido, «Análisis de 12054 teleconsultas( 2007-2016),» III Reunión de GEDEI, Hospital Ramón y Cajal. Madrid, 2017.
64. J. Heijden, N. de Keizer, J. Bos y a. et, «Teledermatology applied following patient selection by general practitioner in daily practice improves efficiency and quality of care at lower cost,» BrJ Dermatol, vol. 165, nº 5, pp. 1058-65, 2011.
65. A. Batalla, H. J. Suh-Oh, L. Salgado-Boquete, T. Abalde y C. de la Torre, «Teledermatología. Capacidad para reducir consultas presenciales según el grupo de enfermedad,» PIEL, pp. 156-163, 2016.
66. S. Vano-Galvan, A. Hidalgo, I. Aguayo-Leiva, M. Gil-Mosquera, L. Rios-Buceta y M. Plana, «Teledermatología: análisis de validez en una serie de 2000 observaciones,» Actas Dermosifiliogr., vol. 102, pp. 277-83, 2011.
67. G. Romero Aguilera, L. Ferrandiz y D. Moreno-Ramirez, «Teledermatología urbana: concepto, ventajas y desventajas,» Actas Dermo-sifiliográficas, vol. 109, nº 6, pp. 471-475, 2018.



## ORIGINAL

# Hábitos alimenticios y su impacto en el rendimiento académico de estudiantes de la Licenciatura en Farmacia

## *Eating habits and their impact on the academic performance of students of the Pharmacy Degree*

Diego Hernández Hernández<sup>1</sup>, María de Lourdes Prudencio Martínez<sup>1</sup>, Noemí Irene Téllez Girón Amador<sup>1</sup>, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma<sup>2</sup>, María Guadalupe Beltrán Rodríguez<sup>3</sup>, Lydia López Pontigo<sup>4</sup>, Josefina Reynoso Vázquez<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Estudiantes de la Licenciatura en Farmacia de la UAEH. México

<sup>2</sup> Área Académica de Medicina y Coordinación de la maestría en Salud Pública [ICSa-UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca Hidalgo, México.

<sup>3</sup> Estudiante de la Maestría en Salud Pública [ICSa-UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca Hidalgo, México.

<sup>4</sup> Departamento de posgrado en [ICSa-UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca Hidalgo, México.

<sup>5</sup> Académica de Farmacia y Maestría en Salud Pública [ICSa-UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca Hidalgo, México.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [jreynosovazquez@hotmail.com](mailto:jreynosovazquez@hotmail.com) (Josefina Reynoso Vázquez).

Recibido el 20 de agosto de 2019; aceptado el 19 de septiembre de 2019.

### Cómo citar este artículo:

Hernández Hernández D, Prudencio Martínez ML, Téllez Girón Amador NI, Ruvalcaba Ledezma JC, Beltrán Rodríguez MG, López Pontigo L, Reynoso Vázquez J. Hábitos alimenticios y su impacto en el rendimiento académico de estudiantes de la Licenciatura en Farmacia. JONNPR. 2020;5(3):295-306. DOI: 10.19230/jonnpr.3256

### How to cite this paper:

Hernández Hernández D, Prudencio Martínez ML, Téllez Girón Amador NI, Ruvalcaba Ledezma JC, Beltrán Rodríguez MG, López Pontigo L, Reynoso Vázquez J. Eating habits and their impact on the academic performance of students of the Pharmacy Degree. JONNPR. 2020;5(3):295-306. DOI: 10.19230/jonnpr.3256



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.



## Resumen

**Introducción.** De acuerdo a la organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la alimentación humana se define como un proceso voluntario consistente y educable.

**Objetivo.** Determinar hábitos alimenticios y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes de la Licenciatura en Farmacia del ICSa.

**Metodología.** Se realizó un estudio observacional transversal. Se adaptó la encuesta sobre alimentación saludable de la fundación MAPFRE y el muestreo fue no probabilístico.

**Resultados.** Se aplicaron 102 encuestas, predominó el sexo femenino, con un promedio de edad de 20( $\pm$ 1) años. Cerca del 50%, mencionó traer alimentos de su casa y tener el hábito de desayunar, sin embargo, menos de la mitad de la muestra consume al menos una fruta y/o verdura al día. Un 76% considera que su alimentación si impacta en su rendimiento académico.

**Conclusiones.** Es importante concienciar a los estudiantes sobre la manera correcta de alimentarse y el impacto en su rendimiento académico, así como fomentar estilos de vida saludables y brindarles información necesaria y correcta para seleccionar adecuadamente sus alimentos y bebidas, de lo contrario esa selección de alimentos será no positiva, es decir, negativa.

## Palabras clave

*alimentos; alimentación; hábitos alimenticios; saludable; rendimiento académico*

## Abstract

**Introduction.** According to the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), human food is defined as a consistent and educatable voluntary process.

**Objective.** To identify the impact of eating habits on the academic performance of students of the ICSa Pharmacy degree.

**Methodology.** A cross-sectional, observational and prospective study was carried out. The MAPFRE Foundation's Healthy Eating survey was adapted and the sampling was non-probabilistic.

**Results.** We applied 102 surveys, predominated the female sex, with an average age of 20 ( $\pm$  1) years. About 50%, he mentioned bringing food from his home and having the habit of having breakfast, however, less than half of the sample consumes at least one fruit and/or vegetable a day. A 76% believe their food if it impacts their academic performance.

**Conclusions.** It is important to make students aware of the correct way to eat and the impact on their academic performance, as well as to promote healthy lifestyles and provide them with necessary and correct information to properly select their food and drinks, otherwise that food selection will not be positive, that is, negative.



## Keywords

*food; feeding; eating habits; healthy; academic performance*

## Introducción

Actualmente en México prevalece una situación epidemiológica transicional con predominio de enfermedades crónicas no transmisibles debido a la alta prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en la población mexicana; no solo ocurre en adultos, sino también en jóvenes y en niños<sup>(1)</sup>. La adopción de dietas “occidentales” altas en grasa saturadas, azúcares y otros carbohidratos refinados y bajas en fibras y grasas poliinsaturadas, frecuentemente acompañada por reducidos niveles de actividad física, definen la llamada transición nutricional<sup>(2)</sup>. Los estudiantes universitarios son vulnerables a desarrollar algún tipo de malnutrición, debido a que no desayunan, ayunan por largas horas, prefieren la comida rápida rica en grasa como en primera opción, siendo particularmente responsables de su propia ingesta de alimentos y no realizan actividad física<sup>(3)</sup>, siendo particularmente responsables de su propia ingesta de alimentos<sup>(4)</sup>; esta responsabilidad y autorregulación alimentaria, se expresa en un bajo consumo de frutas por día y en el consumo de solo tres comidas importantes al día<sup>(5)</sup>; La elección de los alimentos, su preparación y las porciones consumidas, influyen directamente en el estado nutricional de las personas<sup>(6)</sup>, a pesar de que los hábitos alimenticios comienzan desde la infancia<sup>(7)</sup>, no se le puede restar importancia al poder de decisión que los estudiantes como adultos tienen. Por lo tanto los estudiantes universitarios, son un grupo poblacional (adulto-joven) clave, para la estimulación de actividades de promoción y prevención en salud<sup>(8)</sup>. Esto es debido a que existe una gran cantidad de factores que afectan o benefician la buena alimentación en la población de manera que no siempre se toman en cuenta los hábitos alimenticios que se aprenden en casa, muchas veces tienden a modificarse y no por gusto, si no que las circunstancias hacen que se modifiquen. Como estudiantes de una universidad tenemos tendencia a comer fuera de casa y seleccionar comida rápida y en muchos casos no saludable ya que tiene un alto contenido en grasas o azúcares, adaptando los hábitos alimenticios de las personas de nuestro alrededor y dejamos atrás los hábitos alimenticios del hogar; por otro lado la falta de tiempo entre clase o las largas jornadas escolares obligan a omitir algunos tiempos de comidas del día y en la gran mayoría la ausencia de desayunos, colaborando con la presencia de las enfermedades crónicas a temprana edad. La educación alimenticia en la población joven es muy importante entre otras cosas, para tener un buen rendimiento escolar, podemos colaborar dando mensajes educativos en cuanto alimentos



saludables y no necesariamente costosos o laboriosos de hacer, educación que sea adecuada y de interés de los alumnos para poder mejorar los estilos de vida de los alumnos y de esta manera poder mejorar sus hábitos alimenticios que les brinden un buen estado de salud y un desempeño físico, emocional y académico adecuados.

De acuerdo a la organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la alimentación humana se define como un proceso voluntario consistente y educable. Una alimentación adecuada involucra<sup>(9)</sup>.

1. La oferta de alimentos debe ser adecuada, es decir, que los tipos de alimentos disponibles en el país y en los mercados locales así como en los hogares deben ajustarse a la cultura alimentaria o dietética existente.

2. La oferta disponible debe cubrir todas las necesidades nutricionales desde el punto de vista de la cantidad y calidad de los alimentos, 3. Los alimentos deben ser seguros (inocuos) sin elementos tóxicos o contaminantes.

También la FAO señala que es importante considerar el concepto de entornos alimentarios que es el conjunto de todos los diferentes tipos de alimentos que las personas tienen a su disposición y alcance en sus vidas cotidianas. Es decir, la variedad de alimentos que se encuentran en supermercados, pequeñas tiendas al por menor, mercados de productos frescos, puestos ambulantes, cafeterías, casas de té, comedores escolares, restaurantes y demás lugares donde las personas compran y consumen alimentos<sup>(10)</sup>.

En un estudio realizado por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) se indica que en la actualidad los hábitos alimenticios se han venido modificando dependiendo del grupo de edades, los jóvenes, la población que comprende entre los 15 a los 24 años son cada vez más autónomos y uno de los aspectos de esta autonomía es la alimentación; deciden qué comer, dónde, cómo y cuándo quieren comer. Los jóvenes prefieren la comida "rápida" debido a sus precios relativamente económicos y su disponibilidad en cualquier hora y en cualquier lugar. Pero está es la comida menos saludable que puedan consumir.

A nivel mundial la OMS refiere la coexistencia de la inseguridad alimentaria y la obesidad. A medida que escasean los recursos para la obtención de alimentos, las personas optan a menudo por consumir alimentos más baratos, menos saludables y más hipercalóricos; estas opciones pueden dar lugar a que las personas padezcan sobrepeso y obesidad. La malnutrición, en cualquiera de sus formas, acarrea riesgos considerables para la salud humana. En la actualidad, el mundo se enfrenta a una doble carga de malnutrición que incluye



tanto la desnutrición como la alimentación excesiva y el sobrepeso, sobre todo en los países de ingresos medianos y bajos.

En México según los resultados de la ENSANUT 2016, la población de 20 años o más, tiene una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 72.5%, esta prevalencia fue más alta en las localidades urbanas que en las rurales. Al caracterizarlo por sexo la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad es mayor en las mujeres que en los hombres esta prevalencia fue más alta en las localidades urbanas que en las rurales. Por lo tanto se encuentra con una alerta de que no se está llevando correctamente la alimentación de esta población que está presentando esta problemática.

El centro nacional de programas preventivos y control de enfermedades indica que La Secretaria de Salud del Estado de Hidalgo dio inicio en el año 2013 al proyecto modelo contra la diabetes y obesidad, el cual está enfocado en la estrategia para mejorar los niveles de bienestar de la población y contribuir a la sustentabilidad del desarrollo estatal, el objetivo es desacelerar el incremento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en hidalguenses, y revertir la epidemia de las enfermedades no transmisibles.

Una buena nutrición es la primera defensa contra enfermedades y nuestra fuente de energía para vivir y estar activos.

## Metodología

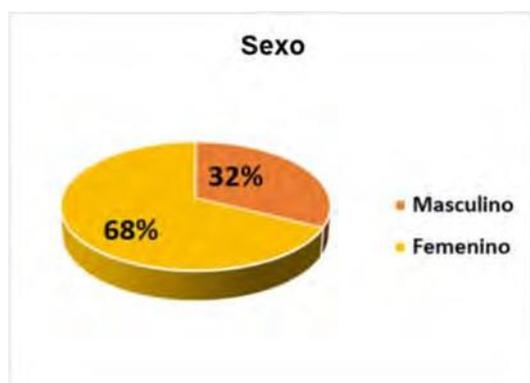
Se realizó un estudio transversal, observacional y prospectivo. La información se obtuvo a partir de una encuesta aplicada a los alumnos de primero a séptimo semestre, de la Licenciatura en Farmacia, la muestra fue no probabilística. Se adaptó la encuesta sobre alimentación saludable de la fundación MAPFRE<sup>(11)</sup>. Se realizó análisis descriptivo, se calcularon medidas de tendencia central y de dispersión para variables continuas y para variables cualitativas se obtuvieron proporciones. El objetivo fue determinar el impacto de los hábitos alimenticios en el desempeño académico de los estudiantes de la Lic. En Farmacia del ICsa.

## Resultados

Se aplicaron 102 encuestas. El promedio de edad fue de 20 años ( $\pm 1$ ) años, con un rango de edad de 18 a 26 años El 68 % de los encuestados correspondió al género femenino

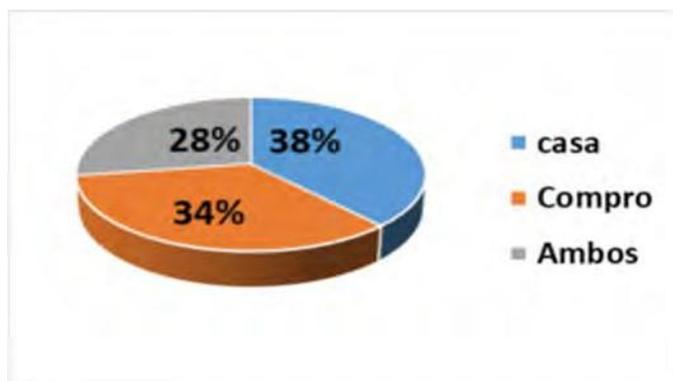


(Figura 1); principalmente participaron alumnos de segundo, seguido de tercero y sexto semestre.



Fuente: Directa, 2019  
**Figura 1.** Distribución por sexo

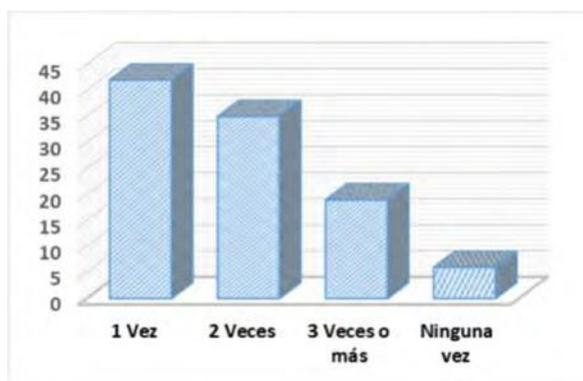
El 49% mencionó que renta una casa habitación. En cuanto al hábito de desayunar antes de salir de casa se obtuvo una razón de 4.4 por cada 10 alumnos que si desayunan, con respecto a los que no desayunan y el 43.2 % menciono desayunar solo en ocasiones. Se pudo observar que la mayoría de la población encuestada reporta no traer alimentos de casa, lo que implica que deben comprar, tal como se indica en la Figura 2.



Fuente: Directa, 2019  
**Figura 2.** Procedencia de los alimentos



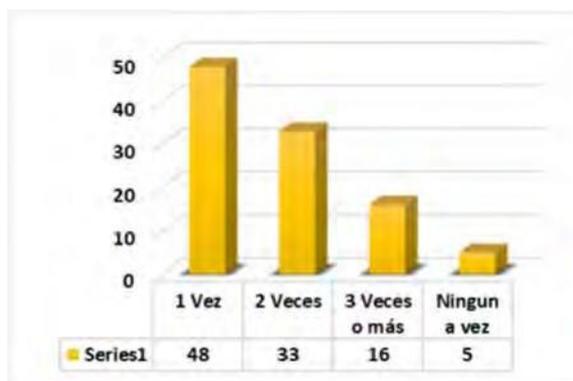
La información obtenida de los 102 estudiantes demostró que 42 de ellos dijeron consumir solo una fruta al día mientras que 35 indicaron que consumen 2 frutas al día y solo 6 mencionaron que no consumen frutas (Figura 3).



Fuente: Directa, 2019

**Figura 3.** Frecuencia de consumo de frutas al día

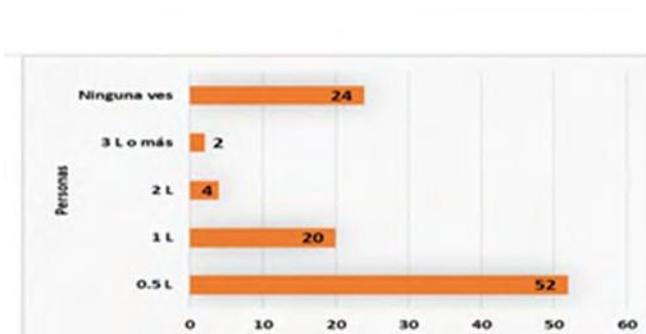
En cuanto al consumo de verduras 48 alumnos dijeron consumir solo un tipo de verdura al día mientras que 5 refirieron no consumirlas, como puede observarse en la Figura 4.



Fuente: Directa, 2019

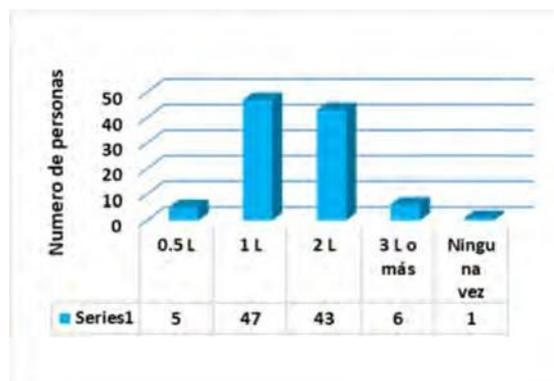
**Figura 4.** Frecuencia de consumo de verduras al día

En la Figura 5 se observa que poco más de la mitad de los alumnos de farmacia sólo consume medio litro de bebidas azucaradas, en contraste con la Figura 6 donde se muestra que 90 alumnos ingieren de uno a dos litros de agua al día.



Fuente: Directa, 2019

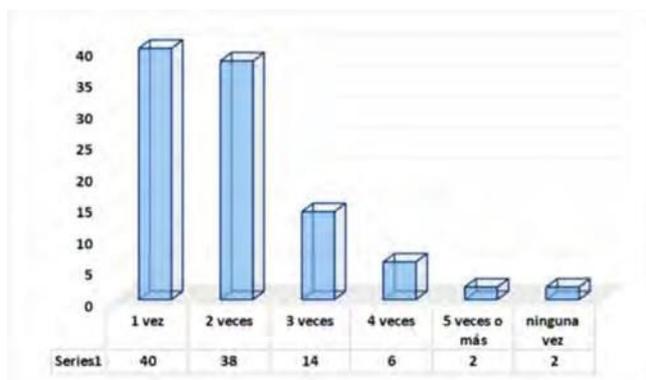
**Figura 5.** Consumo de bebidas azucaradas



Fuente: Directa, 2019

**Figura 6.** Consumo de agua simple

En cuanto al consumo de golosinas en esta población 78 participantes mencionaron consumirlas de una a dos veces por día esto puede constatarse en la Figura 7.



Fuente: Directa, 2019

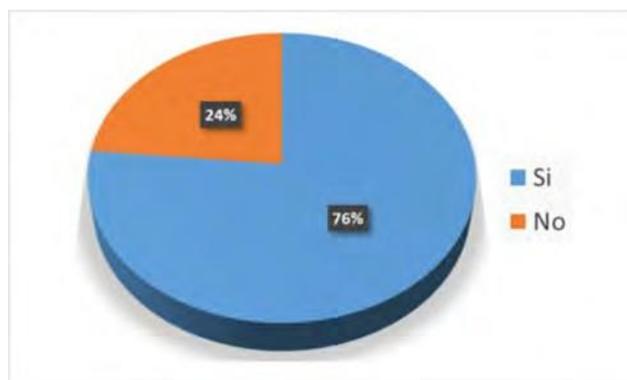
**Figura 7.** Frecuencia de consumo de golosinas

En la Figura 8 se representa que el 55% de la población encuestada consideraron tener una alimentación saludable, mientras que en la Figura 9 se esquematiza que el 76% de los estudiantes refiere que su dieta influye en su desempeño académico.



Fuente: Directa, 2019

**Figura 8.** Percepción de una alimentación saludable



Fuente: Directa, 2019

**Figura 9.** La dieta y el desempeño académico

## Discusión

Diferentes estudios, han postulado que los hábitos alimentarios adquiridos durante la edad infantil y mantenidos durante la adolescencia persisten en la edad adulta<sup>(12)</sup>, la encuesta sobre alimentación saludable de la fundación MAPFRE<sup>(11)</sup>, hace notar los malos hábitos que llevan en la vida universitaria los estudiantes; debido a que el 43.2% de los encuestados desayunan en ocasiones así mismo, el 38% lleva alimentos de casa a la escuela y el 34% compran alimentos, teniendo una prevalencia combinada de 28%; en este sentido, es posible que los conocimientos nutricionales les hayan influido positivamente en el hábito de desayunar diariamente, ya que el desayuno está considerado como una de las ingestas más importantes del día, el aporte energético de esta comida debería permitir un adecuado rendimiento físico e intelectual<sup>(13)</sup>; sin embargo numerosos autores coinciden en que es una de las ingestas que con mayor frecuencia se omite o se realiza de manera insuficiente<sup>(14)</sup>.

En este estudio, también se encontró que 42 alumnos consumen una fruta al día, 35 consumen dos frutas al día y 6 no consumen frutas así como 48 de ellos solo consumen una verdura al día y 5 no consumen este grupo de alimentos; estos datos, coinciden con numerosas encuestas nutricionales que reflejan un consumo inadecuado de alimentos en la edad infantil y juvenil, se señalan como aspectos negativos la incorrecta distribución de alimentos durante el día, desayuno deficiente, monotonía alimentaria, escaso consumo de verduras, ensaladas, frutas y pescado, preferencia por los fritos sobre cualquier otra preparación culinaria, abuso de snacks, que inducen presencia excesiva de sal y estimulan el picoteo, consumo de refrescos entre otros<sup>(15)</sup>.



---

## Conclusiones

Los antecedentes mostrados, hacen considerar que los universitarios son una población clave para realizar actividades de promoción y prevención de la salud, particularmente en lo que resulta un área de oportunidad, como lo es educar en la apropiación de hábitos de alimentación y realizar actividad física. Es fundamental para el desarrollo de hábitos nutricionales y de una vida sana, la creación de programas permanentes, regulares, que permita a los estudiantes universitarios, interiorizarse e incorporar en su vida personal un nuevo estilo de vida, para que en su desarrollo profesional, consideren estos aprendizajes como elementales y esenciales en la prevención en los distintos campos de desempeño, mejorando así los estilos de vida. Una educación deficiente no permite la generación de hábitos de alimentación que promuevan un desarrollo y rendimiento académico positivo.

Se considera a la alimentación como un determinante indispensable para el organismo sin embargo para que este se lleve a cabo de la forma más idónea que conlleve a resultados positivos, es de gran importancia tomar en cuenta todos los factores que influyen en este proceso, que finalmente nos permitirá el desarrollo de estrategias para mejorar la alimentación y concienciar a los estudiantes sobre la manera correcta de alimentarse y el impacto que esto influye en su rendimiento académico.

Es importante concienciar a los estudiantes sobre la manera correcta de alimentarse y el impacto en su rendimiento académico, así como fomentar estilos de vida saludables y brindarles información necesaria y correcta para seleccionar adecuadamente sus alimentos y bebidas, de lo contrario esa selección de alimentos será no positiva, es decir, negativa.

## Conflicto de intereses

Los autores declaramos que no existen conflicto de intereses para la publicación del presente artículo

## Referencias

1. Mizón, C., Atalah, E. (2014). Transición Epidemiológica. Lecciones aprendidas del Proyecto North Karelia. *Rev Chil Nutr.* 31(3):276-282



2. Alicia, B. (2015). Evaluación del estado nutricional en escolares de bajos recursos socioeconómicos en el contexto de la transición nutricional. *Arch Argent Pediatr.* 103(3):205-2011
3. Rodríguez, F., Palma, X., Romo, B., Escobar, B., Aragón, G., Espinoza, L., McMillan, N., Gálvez, J. (2013). Hábitos alimentarios, actividad física y nivel socioeconómico en estudiantes universitarios de Chile. *Nutr Hosp.* 28(2):447-455.
4. Bari, I., Lukesi, Z. (2013) Nutritive value of meals, dietary habits and nutritive status in Croatian university students according to gender. *Int J Food Sci Nutr.* 54: 473-484.
5. Arroyo, M., Rocandio, A., Ansotegui, L., Pascual, E., Salces, I., Rebato, E. (2016). Calidad de la dieta, sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios. *Nutr Hosp;* 21: 673-679.
6. Osorio, J., Weisstaub, G. (2012). Desarrollo de la conducta alimentaria en la infancia y sus alteraciones. *Rev Chil Nutr.* 29 (3): 280-285.
7. Busdiecker, S., Castillo, C., Salas I. (2010). Cambios en los hábitos de alimentación durante la infancia: una visión antropológica. *Rev Chil Pediatr.* 71 (1): 5-11.
8. Bollat, P., Dura, T. (2012) Modelo dietético de los universitarios. *Nutr Hosp.* 23 (6): 626-627
9. FAO. (s.f.). Recuperado el 19 de Abril de 2015, de fao.org: [www.fao.org/docrep/013/am283s/am283s05.pdf](http://www.fao.org/docrep/013/am283s/am283s05.pdf)
10. FAO. (2016). Recuperado el 23 de Abril de 2018, de fao.org: <http://www.fao.org/3/a-i6491s.pdf>
11. Fundación Mafre. (s.f.). Recuperado el 15 de Abril de 2018, de fundacionmapfre.org: [https://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es\\_es/images/encuesta-alimentacion-saludable\\_tcm1069-220095.pdf](https://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es_es/images/encuesta-alimentacion-saludable_tcm1069-220095.pdf)
12. Klepp, K. (2014). Twelve year follow-up of a school-based health education programme. The Oslo Youth Study. *Eur Public Health.* 4: 195-200
13. Sweeney, N., Horishita, N. (2015). The breakfast-eating habits of inner city high school students. *J Sch Nurs.* 21: 100-5.
14. Siega-Riz, A., Popkin, B., Carson, T. (2015). Trends in breakfast consumption for children in the United States. *Am J Clin Nutr.* 67: 748S-756S.
15. López, C. (2012). Educación nutricional de niños/as y adolescentes. En: Alimentación Infantil y Juvenil. Estudio Enkid. Serra L, Aranceta J (eds.). Masson, 61-68. Barcelona.



## ORIGINAL

# Excreción urinaria de uratos en niños y adolescentes obesos aquejados de Síndrome Metabólico

## *Urine excretion of urates in obese children and adolescents affected by Metabolic Syndrome*

Yeidys Rodríguez Peña<sup>1</sup>, Sergio Santana Porbén<sup>2</sup>, María del Rosario Liriano Ricabal<sup>3</sup>, José Reynaldo Salabarría González<sup>4</sup>, María del Carmen Valdés<sup>5</sup> Alonso

<sup>1</sup> Médico, Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Especialista de Primer Grado en Laboratorio Clínico. Servicio de Laboratorio Clínico. Cuba

<sup>2</sup> Médico, Especialista de Segundo Grado en Bioquímica Clínica. Máster en Nutrición en Salud Pública. Profesor Asistente. Servicio de Laboratorio Clínico. Cuba

<sup>3</sup> Médico, Especialista de Primer Grado en Laboratorio Clínico. Profesor Asistente. Cuba

<sup>4</sup> Médico, Especialista de Segundo Grado en Laboratorio Clínico. Profesor Consultante. Servicio de Laboratorio Clínico. Cuba

<sup>5</sup> Médico, Especialista de Segundo Grado en Endocrinología. Profesor Asistente. Servicio de Endocrinología. Cuba

\* Autor para correspondencia.  
Correo electrónico: [ssergito@infomed.sld.cu](mailto:ssergito@infomed.sld.cu) (Sergio Santana Porben).

Recibido el 28 de agosto de 2019; aceptado el 17 de septiembre de 2019.

### Cómo citar este artículo:

Rodríguez Peña Y, Santana Porbén S, Liriano Ricabal MR, Salabarría González JR, Valdés Alonso MC. Excreción urinaria de uratos en niños y adolescentes obesos aquejados de Síndrome Metabólico. JONNPR. 2020;5(3):307-28. DOI: 10.19230/jonnpr.3260

### How to cite this paper:

Rodríguez Peña Y, Santana Porbén S, Liriano Ricabal MR, Salabarría González JR, Valdés Alonso MC. Urine excretion of urates in obese children and adolescents affected by Metabolic Syndrome. JONNPR. 2020;5(3):307-28. DOI: 10.19230/jonnpr.3260



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

## Resumen

**Introducción.** El Síndrome metabólico (SM) asociado a la obesidad pediátrica se puede presentar con trastornos del metabolismo de las bases nitrogenadas que se trasladan hacia una excreción urinaria aumentada de uratos.



**Objetivos.** Describir el comportamiento de la excreción urinaria de uratos en niños y adolescentes obesos diagnosticados con SM.

**Diseño del estudio.** Analítico, de corte transversal.

**Serie de estudio.** Cincuenta y dos niños y adolescentes obesos atendidos en la consulta ambulatoria del Servicio de Endocrinología del Hospital "Juan Manuel Márquez".

**Material y métodos.** La presencia del SM en los niños y adolescentes estudiados (Varones: 52,0%; Edad promedio: 11,4± 3,9 años) se identificó de la concurrencia de la circunferencia abdominal (CA) aumentada más 1 (o más) de cualquiera de los siguientes factores de riesgo (FR): hipertensión arterial, Diabetes mellitus, y dislipidemias. De todos los casos se obtuvo el índice uratos/creatinina (mg/mg) en muestras matutinas de orina. La excreción urinaria de uratos (mg.24 horas<sup>-1</sup>) se estimó del índice uratos/creatinina después de ajustado según el sexo y la talla. La uricosuria de 24 horas así estimada, y los estados de hiperuricosuria (uricosuria 24 horas > punto de corte para la edad), se distribuyeron según la presencia del SM.

**Resultados.** El 34,6% de los niños se presentó con una (o más) manifestaciones del SM. La frecuencia de hiperuricosuria para toda la serie fue del 55,8%. Los niños con SM presentaron valores mayores de uricosuria ( $\Delta = +56,8$  mg. 24 horas<sup>-1</sup>;  $p > 0,05$ ) y una mayor frecuencia de hiperuricosuria ( $\Delta = +25,2\%$ ;  $p > 0,05$ ). La frecuencia de hiperuricemia fue solo del 3,8%.

**Conclusiones.** El SM pudiera asociarse con una excreción aumentada de uratos.

#### Palabras clave

*Obesidad; Síndrome Metabólico; Uricosuria de 24 horas; Hiperuricosuria; Índice Uratos/Creatinina*

#### Abstract

**Introduction.** Disorders of the metabolism of nitrogen bases eventually translating into an increased urine excretion of urates might be present in the Metabolic Syndrome (MS) associated with obesity.

**Objectives.** To describe the behavior of urates urine excretion in obese children and adolescents diagnosed with MS.

**Study design.** Analytical, cross-sectional.

**Study serie.** Fifty-two obese children and adolescents assisted at the Outpatient Clinic of the Endocrinology Service, "Juan Manuel Márquez" Pediatric Teaching Hospital (Havana city, Cuba).

**Material and method.** Presence of MS in the studied children and adolescents (Boys: 52.0%; Average age: 11.4 ± 3.9 years) was established from the concurrence of augmented abdominal circumference (CA) plus 1 (or more) of any of the following risk factors (RF): blood hypertension, Diabetes mellitus, and dyslipidemias. Urates/creatinine (mg/mg) index in urine morning samples was obtained in all cases. Urates urine excretion (mg. 24 hours<sup>-1</sup>) was estimated from the calculated urates/creatinine index after adjusting for sex and height. 24 hours uricosuria values thus estimated, and hyperuricosuria states (24 hours uricosuria > cutoff point for age), were distributed according with MS presence.



**Results.** Thirty-four-point-six percent of the children presented with one (or more) manifestations of MS. Frequency of hyperuricosuria for the entire serie was 55.8%. Children with MS exhibited higher uricosuria values ( $\Delta = +56.8 \text{ mg} \cdot 24 \text{ hours}^{-1}$ ;  $p > 0.05$ ) and a greater frequency of hyperuricosuria ( $\Delta = +25.2\%$ ;  $p > 0.05$ ). Frequency of hyperuricemia was just 3.8%.

**Conclusions.** MS might be associated with an increased urates excretion.

### Keywords

*Metabolic Syndrome; 24 hours uricosuria; Hyperuricosuria; Urates/Creatinine index*

## Introducción

La obesidad se ha convertido en un grave problema de salud a nivel mundial. En la actualidad cerca de 1.600 millones de personas muestran exceso de peso.<sup>(1,2)</sup> La situación es particularmente dramática en las edades infanto-juveniles.<sup>(3,4)</sup> En los Estados Unidos, el 60% de la población exhibe un peso excesivo para cualquier estándar de salud.<sup>(5)</sup> En este país, uno de cada 5 niños o adolescentes es obeso.<sup>(6)</sup>

El resto del mundo no se encuentra en mejor posición. En Europa, las cifras de prevalencia de obesidad se encuentran entre un 15 – 30%.<sup>(7,8)</sup> En la América Latina, México, los países centroamericanos y caribeños, Venezuela, Colombia, y Brasil, por citar los más emblemáticos, muestran tasas excesivas de obesidad, aún más llamativas por el rápido incremento que se ha visto en las mismas en años recientes.<sup>(9,10)</sup> En Cuba se estima que hoy la tercera parte de la población adulta tiene un peso excesivo.<sup>(11)</sup> En los niños menores de 5 años esta cifra fue del 6,7% en el 2011.<sup>(11)</sup> En los adolescentes, la frecuencia de obesidad fue del 19%.<sup>(11)</sup>

La obesidad se ha reconocido como un importante factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles como Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial y las Dislipidemias, entre otras. Estas distintas entidades serían las formas de expresión del denominado Síndrome Metabólico (SM): una construcción clínica para alertar del riesgo cardiovascular aumentado de estos pacientes.<sup>(12,13)</sup>

La hiperuricemia también es otro rasgo distintivo del SM.<sup>(14,15)</sup> En un niño/adolescente obeso la hiperuricemia puede dar lugar a la artritis gotosa y la nefritis gotosa. La primera de estas entidades puede causar deformidad permanente de las articulaciones con invalidez para el paciente,<sup>(16)</sup> mientras que la segunda conduciría a la pérdida de la función renal.<sup>(17)</sup>

Una concentración elevada de uratos en sangre debe ir seguida de una excreción urinaria aumentada de ácido úrico.<sup>(18)</sup> La cuantía de la uricosuria puede señalar la gravedad de



la repercusión del exceso de peso y la obesidad sobre la función renal. Asimismo, las intervenciones farmacológicas y alimentarias en la hiperuricemia deben ir seguidas de la reducción de las cantidades excretadas en la orina. Sin embargo, no abundan los reportes sobre la frecuencia de hiperuricosuria en niños y adolescentes obesos con síndrome metabólico e hiperuricemia.

La excreción aumentada de uratos en la orina ha sido vista tradicionalmente como un marcador de la litiasis renal (LR), pero en este momento muchos investigadores han señalado el cambio ocurrido en el patrón epidemiológico de la LR debido a la urbanización de las sociedades, y con ello, la adopción de nuevos estilos de vida y alimentación.<sup>(19,20)</sup> Estos mismos cambios han empujado al alza de la obesidad y las enfermedades crónicas no metabólicas (ECNT). Se abre entonces la oportunidad de utilizar la uricosuria como un marcador de distrés metabólico en los sujetos en riesgo de exceso de peso en virtud de sus estilos de vida.

La determinación de la uricosuria de 24 horas conlleva la colección de la orina emitida durante un día de la vida de un sujeto. Son conocidas las dificultades para obtener una muestra representativa de orina de 24 horas.<sup>(21,22)</sup> También la indicación de estudios en colecciones de orina de 24 horas se destaca por una baja tasa de satisfacción.<sup>(23,24)</sup>

En investigaciones previas se han expuesto ecuaciones predictivas para la determinación de la excreción urinaria de sustancias de interés clínico como las proteínas totales, la albúmina, el calcio, los fosfatos, los uratos, la urea y el nitrógeno ureico.<sup>(25)</sup> En distintos escenarios diagnósticos se ha constatado una correlación superior al 80%,<sup>(25)</sup> lo que implicaría que los resultados obtenidos con estas ecuaciones predictivas pudieran sustituir efectivamente los logrados con las colecciones de 24 horas.

Teniendo en cuenta que la infancia y la adolescencia representan una ventana de oportunidad para la prevención de la aparición de las ECNT (y sus complicaciones) en la adultez, se hace cada vez más necesaria la detección temprana de las primeras anomalías en el metabolismo corporal de los sujetos con peso excesivo. Si este fuera el caso, la presencia de hiperuricosuria en un niño/adolescente obeso llamaría la atención sobre la presencia de distrés metabólico que se intervendría tempranamente. En base a lo dicho, se ha completado esta investigación que estuvo orientada a establecer la magnitud y la frecuencia de los valores aumentados de la excreción urinaria de uratos en el Síndrome Metabólico asociado a la obesidad infanto-juvenil.



## Material y Método

**Diseño de la investigación:** Transversal, analítico.

**Locación de estudio:** Hospital Pediátrico Docente “Juan Manuel Márquez”. La Habana.

**Serie de estudio:** Fueron elegibles para participar en este estudio los niños y adolescentes obesos de ambos sexos atendidos en la Consulta ambulatoria del Servicio de Endocrinología del Hospital Pediátrico Docente “Juan Manuel Márquez” entre Julio del 2017 – Septiembre del 2018 (ambos meses inclusive) cuyos padres/familiares consintieron en ello, y que completaron los procedimientos del estudio. Se excluyeron los niños y adolescentes con antecedentes de LR.

La edad se estratificó como se muestra: *Preescolares:* Entre 1 – 4 años; *Escolares:* Entre 5 – 12 años; y *Adolescentes:* Entre 13 – 19 años.

**Mediciones antropométricas:** De cada niño/adolescente participante se obtuvieron la talla (centímetros), el peso corporal (kilogramos), y la circunferencia de la cintura (centímetros) con una exactitud de una décima, según los protocolos avanzados internacionalmente, y empleando instrumentos de medición debidamente calibrados.<sup>(26-29)</sup>

El Índice de Masa Corporal (IMC) del niño/adolescente estudiado se calculó con los valores correspondientes de la talla y el peso corporal.<sup>(30)</sup> Los valores calculados del IMC se estratificaron ulteriormente según se muestra a continuación<sup>(31)</sup> *Peso disminuido para la Talla:* IMC < percentil 10; *Peso preservado para la Talla:* IMC comprendido dentro de los percentiles 10 – 90, y *Peso excesivo para la Talla:* IMC > percentil 90; respectivamente. La obesidad se estableció frente a valores del IMC > percentil 97 de los estándares para el sexo y la edad.<sup>(30)</sup>

La circunferencia de la cintura (CC) se dicotomizó como sigue<sup>(32)</sup> *Obesidad abdominal ausente:* CC < percentil 90 vs. *Obesidad abdominal presente:* CC > percentil 90. Adicionalmente, el índice cintura-talla (ICT) se calculó de los valores corrientes de la talla y la CC del niño/adolescente estudiado, y se dicotomizó como se muestra<sup>(33)</sup> *Obesidad abdominal ausente:* ICT ≤ 0,5 vs. *Obesidad abdominal presente:* ICT > 0,5.

**Medición de la tensión arterial:** La tensión arterial (TA) se midió en cada uno de los niños/adolescentes mediante los procedimientos operacionales recomendados globalmente.<sup>(34)</sup>



Los valores sistólicos (mm Hg) y diastólicos (mm Hg) de la TA se contrastaron con los estándares internacionales de referencia, como sigue: <sup>(35,36)</sup> *Valores preservados*: TAS y/o TAD  $\leq$  percentil 90 para el sexo, la edad, y la talla vs. *Valores elevados*: TAS y/o TAD  $>$  percentil 95 + 5 mm Hg.

**Determinaciones bioquímicas:** De cada niño/adolescente estudiado se obtuvieron los valores séricos basales de glucosa (mmol.L<sup>-1</sup>), colesterol total (mmol.L<sup>-1</sup>), triglicéridos (mmol.L<sup>-1</sup>), y uratos (mmol.L<sup>-1</sup>). Las determinaciones bioquímicas se completaron en una muestra de sangre venosa retirada del niño/adolescente tras una noche de ayunas, según los procedimientos vigentes en el Servicio de Laboratorio Clínico del Hospital Pediátrico “Juan Manuel Márquez”. Las muestras de sangre retiradas fueron depositadas en tubos sin anticoagulante y centrifugadas después de retraído el coágulo. El suero resultante se conservó a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta su utilización.

Los valores séricos obtenidos se dicotomizaron según los puntos de corte establecidos en el Servicio hospitalario de Laboratorio Clínico: *Hiperglicemia en ayunas*:  $>$  6,5 mmol.L<sup>-1</sup>; *Hipercolesterolemia*:  $>$  5,2 mmol.L<sup>-1</sup>; *Hipertrigliceridemia*:  $>$  1,9 mmol.L<sup>-1</sup>; e *Hiperuricemia*:  $>$  340  $\mu\text{mol.L}^{-1}$ ; respectivamente.

**Diagnóstico del Síndrome metabólico:** El SM se diagnosticó en aquel niño/adolescente que se presentó con Obesidad corporal (IMC  $\geq$  percentil 97 de los estándares nacionales) y Obesidad abdominal (Índice Cintura-Talla  $>$  0,5) en los que, además, concurren el diagnóstico y tratamiento de Diabetes Mellitus y/o el diagnóstico y tratamiento de hipertensión arterial y/o el tratamiento instalado por una dislipidemia diagnosticada.<sup>(37)</sup>

**Excreción urinaria de uratos:** La uricosuria de 24 horas (mg.24 horas<sup>-1</sup>) se estimó del índice Uratos/Creatinina (IUC: mg. mg<sup>-1</sup>) construido para una muestra matutina de orina tal y como se ha descrito anteriormente, y después de ajustado según el sexo, la edad, la talla y la superficie corporal del niño/adolescente estudiado.<sup>(25)</sup>

La uricosuria de 24 horas se estratificó ulteriormente de la forma siguiente según la edad del niño/adolescente<sup>(38,39)</sup> *Preescolares*: Entre 1 – 4 años: Valores preservados:  $\leq$  300 mg. 24 horas<sup>-1</sup> vs. Valores elevados:  $>$  300 mg. 24 horas<sup>-1</sup>; *Escolares*: Entre 5 – 12 años: Valores preservados:  $\leq$  450 mg. 24 horas<sup>-1</sup> vs. Valores elevados:  $>$  450 mg. 24 horas<sup>-1</sup>; y *Adolescentes*: Entre 13 – 19 años: Valores preservados:  $\leq$  600 mg. 24 horas<sup>-1</sup> vs. Valores elevados:  $>$  600 mg. 24 horas<sup>-1</sup>; respectivamente.



**Procesamiento de datos y análisis estadístico-matemático de los resultados:** Los datos clínicos, antropométricos y bioquímicos de los niños/adolescentes estudiados se anotaron en los formularios previstos por el diseño experimental de la investigación, y almacenados en un contenedor digital construido con EXCEL versión 7,0 para OFFICE de WINDOWS (Microsoft, Redmon, Virginia, Estados Unidos), como paso previo al procesamiento de datos y el análisis estadístico-matemático de los resultados.

Según el tipo de la variable, los datos se redujeron hasta estadígrafos de locación (media), dispersión (desviación estándar) y agregación (frecuencias absolutas / relativas, porcentajes). La frecuencia de SM se estimó como el número de niños/adolescentes con una, dos o más manifestaciones del mismo, respecto del tamaño de la serie de estudio. La frecuencia de hiperuricosuria en 24 horas se obtuvo como el número de niños/adolescentes con una excreción urinaria de uratos en 24 horas mayor que el punto de corte establecido para la edad.

La frecuencia estimada de hiperuricosuria se ajustó según la presencia (o no) del SM. Se analizó si la hiperuricosuria dependía de la presencia de SM mediante test de independencia basada en la distribución ji-cuadrado.<sup>(40)</sup> En todas las pruebas estadísticas se utilizó un nivel de significación menor del 5% para denotar la asociación de interés como significativa.<sup>(40)</sup>

**Consideraciones éticas:** Para la realización de la presente investigación se obtuvo el consentimiento informado de los padres/familiares del niño/adolescente. En el transcurso de la entrevista, se les informó de los propósitos y objetivos de la investigación, la naturaleza de los procedimientos experimentales, y el tratamiento de los datos recabados del niño/adolescente. Se aseguró la confidencialidad, la discreción y el anonimato en el tratamiento estadístico de los resultados. Se aseguró también la observancia del principio de libre participación del niño/adolescente en el estudio, así como la negación a participar en el mismo, y el derecho a abandonarlo en cualquier momento, sin que ello mermara la calidad de la asistencia médica que se le brinda al niño/adolescente en la institución.

La presente investigación se realizó después de la aprobación extendida por el Comité de Ética y el Consejo científico del Hospital Pediátrico Docente "Juan Manuel Márquez".



## Resultados

Participaron en el presente estudio 52 niños y adolescentes, los que representaron el 7,2% de los atendidos por obesidad en la Consulta ambulatoria del Servicio hospitalario de Endocrinología durante la ventana de observación de la investigación. La Tabla 1 muestra las características demográficas y clínicas de la serie de estudio. Prevalcieron los varones sobre las hembras. Los escolares fueron mayoría. La edad promedio fue de  $11,4 \pm 3,9$  años. La HTA fue la condición clínica más frecuente entre los niños y adolescentes estudiados. La hiperuricemia solo afectó al 3,8% de ellos.

**Tabla 1.** Características demográficas y clínicas de la serie de estudio. Se presentan el número y [entre corchetes] el porcentaje de niños y adolescentes que ocupaban el estrato definido de la correspondiente categoría. En instancias selectas, los resultados de la característica se expresan como la media  $\pm$  desviación estándar de las observaciones.

Característica	Hallazgos
Sexo	Varones: 30 [58,0] Hembras: 22 [42,0]
Edad, años, promedio $\pm$ desviación estándar	11,4 $\pm$ 3,9
Edad, años	Preescolares: 1 – 4 años: 3 [ 5,8] Escolares: 5 – 12 años: 29 [55,8] Adolescentes: 20 [38,4]
Hipertensión arterial	11 [21,1]
Trastornos de la utilización periférica de los glúcidos/Hiperglicemia a las 2 horas	4 [ 7,7]
Dislipidemias	3 [ 5,8]
Hiperuricemia	2 [ 3,8]
Síndrome metabólico	Presente: 18 [34,6] Ausente: 34 [65,4]

Fuente: Registros del estudio.

Tamaño de la serie de estudio: 52.

El 7,7% de los niños/adolescentes estudiados mostró hiperglicemias a las 2 horas del test de sobrecarga con Dextrosa. Sin embargo, no se reportaron diabéticos en la serie de estudio, y ninguno de los niños/adolescentes estudiados era tratado farmacológicamente por Diabetes.

De los niños y adolescentes obesos estudiados en este trabajo, 18 fueron diagnosticados con SM, lo que representa el 34,6% de la serie de estudio. Según el grupo etario, la distribución del SM fue como sigue: *Preescolares*: 0,0%; *Escolares*: 24,1%; y *Adolescentes*: 55,0%; respectivamente.

La Tabla 2 muestra los valores antropométricos de la serie de estudio. Los valores de la talla y el peso corporal se incrementaron con la edad del niño: expresión de las tasas propias



de crecimiento y desarrollo. De forma similar, el IMC aumentó con la edad. Un IMC aumentado en cada edad pudiera reflejar una mayor contribución de la grasa corporal al peso del niño.

**Tabla 2.** Valores promedio de las características antropométricas de los pacientes estudiados. Los resultados se expresan como la media  $\pm$  desviación estándar de las observaciones.

Característica	Edad			Todos
	1 – 4 años	5 – 12 años	13 – 19 años	
Número de casos	3	29	20	52
Talla, centímetros	113,0 $\pm$ 9,5	144,6 $\pm$ 11,6	169,8 $\pm$ 10,8 <sup>¶</sup>	152,5 $\pm$ 19,1
Peso corporal, kilogramos	34,0 $\pm$ 7,9	58,2 $\pm$ 13,8	91,9 $\pm$ 12,6 <sup>¶</sup>	69,8 $\pm$ 22,6
IMC, Kg.m <sup>-2</sup>	26,5 $\pm$ 4,4	27,6 $\pm$ 4,1	31,9 $\pm$ 4,3 <sup>¶</sup>	29,2 $\pm$ 4,7
SC, m <sup>2</sup>	1,0 $\pm$ 0,1	1,5 $\pm$ 0,2	2,0 $\pm$ 0,2 <sup>¶</sup>	1,7 $\pm$ 0,4
Circunferencia de la cintura, centímetros	73,0 $\pm$ 5,8	89,3 $\pm$ 10,5	102,7 $\pm$ 10,4 <sup>¶</sup>	93,5 $\pm$ 13,0
Índice Cintura/Talla	0,6 $\pm$ 0,0	0,6 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,1

<sup>¶</sup> p < 0,05. Test de Kruskal-Wallis para los rangos múltiples.

Fuente: Registros del estudio.

Tamaño de la serie de estudio: 52.

A medida que la edad del niño fue mayor, asimismo fue superior la SC del mismo. La superficie corporal es un indicador de las dimensiones físicas del sujeto, e integra las influencias de la talla y el peso corporal. El conocimiento de la superficie corporal del niño y el adolescente es primordial en este estudio para la estimación de la uricosuria de 24 horas.

El valor promedio de la CC fue de 93,5  $\pm$  13,0 cm. La CC fue superior a medida que se incrementó la edad del niño. Los adolescentes mostraron los valores mayores de la circunferencia de la cintura. La CC es un indicador antropométrico de la grasa visceral y abdominal: la locación topográfica de la grasa corporal vinculada con la aparición y desarrollo de la resistencia a la insulina y el SM. Por su parte, el ICT promedio fue de 0,6  $\pm$  0,1: superior a un punto de corte propuesto universalmente de 0,5. El ICT fue independiente de la edad del niño (p > 0,05; datos no mostrados).

La Tabla 3 muestra los valores de las determinaciones bioquímicas hechas en los pacientes estudiados. La creatinina sérica promedio fue de 62,7  $\pm$  13,1  $\mu$ mol.L<sup>-1</sup>. Ello significó un filtrado glomerular estimado (eFG) de 110,2  $\pm$  17,1 mL.minuto<sup>-1</sup>. Si bien los valores de creatinina sérica fueron (al menos) numéricamente dependientes de la edad, este comportamiento no tuvo repercusión clínica por cuanto los valores promedio se



correspondieron con los esperados para la edad del niño.<sup>(41)</sup> Además, el eFG fue constante para cualquier edad ( $p > 0,05$ ; test de Kruskal-Wallis para  $R \geq 3$  rangos independientes).

**Tabla 3.** Determinaciones bioquímicas completadas en la serie de estudio. Los resultados se expresan como la media  $\pm$  desviación estándar de las observaciones.

Característica	Edad			Todos
	1 – 4 años	5 – 12 años	13 – 19 años	
Número de casos	3	29	20	52
Creatinina, suero, $\mu\text{mol.L}^{-1}$	51,9 $\pm$ 8,4	56,5 $\pm$ 8,8	73,3 $\pm$ 11,9	62,7 $\pm$ 13,1
eFG, mL.minuto <sup>-1</sup>	98,4 $\pm$ 19,3	115,5 $\pm$ 17,8	104,4 $\pm$ 13,3	110,2 $\pm$ 17,1
Uratos, suero, $\mu\text{mol.L}^{-1}$	225,3 $\pm$ 91,3	312,0 $\pm$ 84,0	342,8 $\pm$ 66,6	319,0 $\pm$ 81,3
Creatinina, orina, $\mu\text{mol.L}^{-1}$	8'025,7 $\pm$ 3'603,3	9'684,2 $\pm$ 4'757,1	12'399,7 $\pm$ 7'592,4	10'632,9 $\pm$ 6'045,2
Creatinina, orina, $\text{mg.L}^{-1}$	906,9 $\pm$ 407,2	1'094,3 $\pm$ 537,6	1'401,2 $\pm$ 857,9	1'201,0 $\pm$ 683,1
Uratos, orina, $\mu\text{mol.L}^{-1}$	3'183,0 $\pm$ 1'061,8	3'405,2 $\pm$ 1'463,9	3'745,5 $\pm$ 2'073,0	3'523,3 $\pm$ 1'689,8
Uratos, orina, $\text{mg.L}^{-1}$	534,7 $\pm$ 178,4	572,1 $\pm$ 245,9	629,2 $\pm$ 348,3	591,9 $\pm$ 283,9
Índice Uratos/Creatinina, mg/mg	0,6 $\pm$ 0,1	0,6 $\pm$ 0,3	0,5 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,3
Uricosuria, $\text{mg.24 horas}^{-1}$	291,8 $\pm$ 80,5	521,9 $\pm$ 216,0	744,3 $\pm$ 367,3	594,2 $\pm$ 303,5

Fuente: Registros del estudio.

Tamaño de la serie de estudio: 52.

Las concentraciones séricas promedio de uratos fueron de  $319,0 \pm 81,3 \mu\text{mol.L}^{-1}$  para todas las edades. De forma similar a lo observado con la creatinina sérica, los valores de los uratos se incrementaron (numéricamente) con edades mayores del niño, pero ello no tuvo repercusión clínica: los valores promedio de uratos se encontraron siempre dentro de los intervalos de referencia para la edad. Se ha de señalar que solo 2 de los pacientes (el 3,8% de la serie) mostraron valores séricos elevados de los uratos a la inclusión en el estudio.

Sea que se exprese como unidades de sustancia o unidades de masa, el comportamiento de la creatinina urinaria fue dependiente de la edad, reflejando los cambios que ocurren en la composición corporal del niño a medida que transita de una etapa de crecimiento y desarrollo a otra.<sup>(42)</sup> No obstante, el único interés que tiene la determinación de la creatinina urinaria en este estudio es el de servir como el denominador de las ecuaciones predictivas empleadas en la estimación de la uricosuria de 24 horas.<sup>(25)</sup>



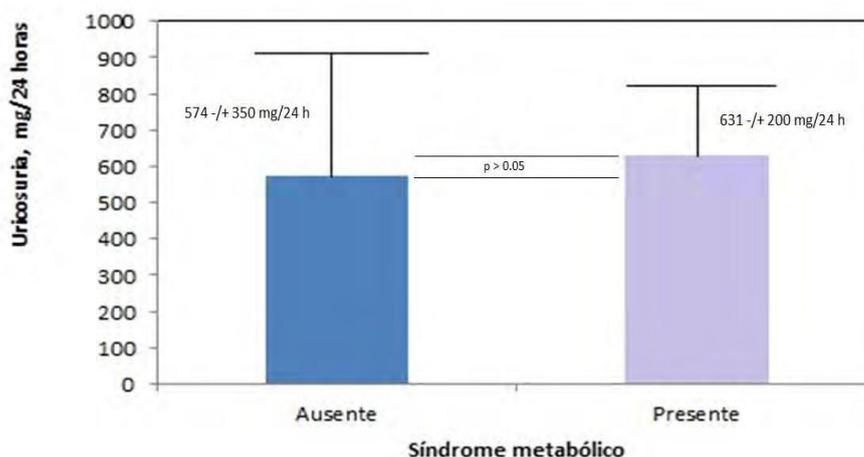
El comportamiento de los uratos urinarios fue modestamente dependiente de la edad del niño, pero ello no tuvo repercusión clínica. Por otro lado, el interés del estudio radicó en las cantidades de este analito que se excretarían en una colección de 24 horas de orina teniendo en cuenta el Índice Uratos-Creatinina.

El índice Uratos/Creatinina promedio fue de  $0,6 \pm 0,3$ ; e independiente de la edad del niño ( $p > 0,05$ ; test de Kruskal-Wallis para  $R \geq 3$  rangos independientes). Se debe señalar que 8 pacientes (15,0% de la serie de estudio) mostraron un índice Uratos/Creatinina  $> 0,8$ : punto de corte elegido en el Servicio de Laboratorio Clínico donde se completó el presente trabajo.<sup>(38)</sup>

En contraste con los hallazgos expuestos anteriormente, la uricosuria de 24 horas fue dependiente (si bien numéricamente) de la edad del niño ( $p > 0,05$ ; test de Kruskal-Wallis para  $R \geq 3$  rangos independientes). Los niños preescolares mostraron los valores más bajos de uricosuria de 24 horas, en contraposición con los adolescentes, que exhibieron los valores más elevados. La diferencia acumulada de *grupo etario-a-grupo etario* fue de  $452,2 \text{ mg.24 horas}^{-1}$ .

La plausibilidad de los datos y la variabilidad biológica asociada impidieron que la asociación entre la uricosuria de 24 horas y la edad alcanzara significación estadística. La uricosuria de 24 horas fue también independiente del sexo del niño/adolescente estudiado: *Varones*:  $662,5 \pm 357,0 \text{ mg.24 horas}^{-1}$  vs. *Hembras*:  $501,0 \pm 186,6 \text{ mg.24 horas}^{-1}$  ( $\Delta = +161,5 \text{ mg.24 horas}^{-1}$ ;  $p > 0,05$ ; test t de Student para muestras independientes).

La Figura 1 muestra el comportamiento de la uricosuria de 24 horas en los obesos estudiados, de acuerdo con la presencia del SM. La presencia del SM se asoció con valores (numéricamente) mayores de la uricosuria de 24 horas: *SM Ausente*:  $574,5 \pm 349,9 \text{ mg.24 horas}^{-1}$  vs. *SM Presente*:  $631,3 \pm 200,2 \text{ mg.24 horas}^{-1}$  ( $\Delta = + 56,8 \text{ mg.24 horas}^{-1}$ ;  $p > 0,05$ ; test t de Student para muestras independientes).



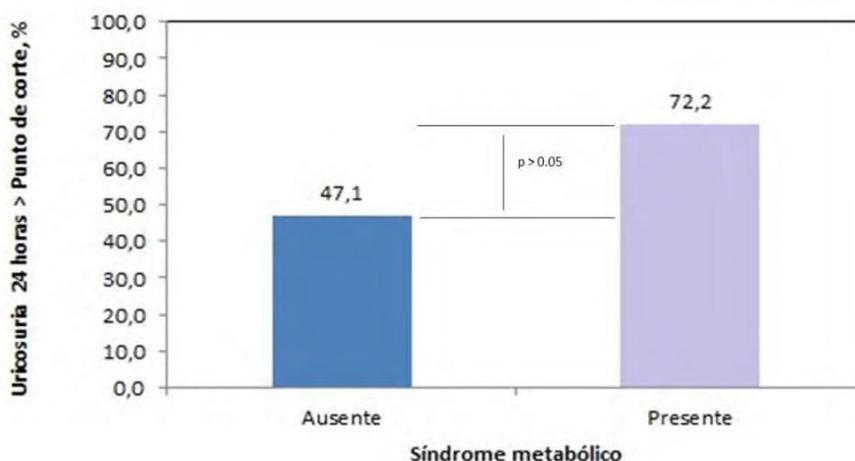
Fuente: Registros del estudio.

Tamaño de la serie de estudio: 52.

**Figura 1.** Asociación entre la uricosuria de 24 horas y la presencia del Síndrome metabólico en la serie de estudio.

El 55,8% de los niños y adolescentes examinados presentó hiperuricosuria de 24 horas. Por grupo etario, la proporción de valores de hiperuricosuria de 24 horas fue como sigue: *Preescolares*: 33,3%; *Escolares*: 55,2%; y *Adolescentes*: 60,0%; respectivamente. Si bien se observó una tendencia hacia frecuencias mayores de hiperuricosuria de 24 horas con cada grupo etario, ésta no alcanzó significación estadística. La hiperuricosuria de 24 horas fue también independiente del sexo del niño/adolescente: *Varones*: 56,7% vs, *Hembras*: 54,5% ( $\Delta = +2,2\%$ ;  $p > 0,05$ ; test de homogeneidad basado en la distribución ji-cuadrado).

Finalmente, la Figura 2 muestran el comportamiento de la hiperuricosuria de 24 horas en los pacientes estudiados según la presencia o no de SM. La frecuencia *para-toda-la-serie-de-estudio* de la hiperuricosuria de 24 horas fue del 55,8%. La frecuencia de hiperuricosuria se distribuyó de forma diferente según la presencia del SM: *SM Ausente*: 47,0% vs. *SM Presente*: 72,2% ( $\Delta = 25,2\%$ ;  $\chi^2 = 2,57$ ;  $p > 0,05$ ; test de homogeneidad basado en la distribución ji-cuadrado). La frecuencia de hiperuricosuria de 24 horas en los niños y adolescentes con SM fue 1,5 veces mayor que la observada en aquellos no diagnosticados con esta entidad, pero este hallazgo tampoco fue significativo (OR = 2,92; IC 95% = 0,85 – 10,02;  $p > 0,05$ ).



Fuente: Registros del estudio.

Tamaño de la serie de estudio: 52.

**Figura 2.** Asociación entre la hiperuricosuria de 24 horas y la presencia del Síndrome metabólico.

## Discusión

El interés primario del trabajo reseñado en esta exposición fue evaluar la asociación entre la obesidad, el SM, y la hiperuricosuria. Por ello, la serie de estudio fue construida con niños y adolescentes obesos que eran atendidos ambulatoriamente por el exceso de peso, en primer lugar, y la aparición de manifestaciones en ellos del SM, después. Existe un interés actualmente por evaluar si el peso corporal, y por extensión el exceso de peso (del cual la obesidad es la manifestación más extrema), puede influir sobre la excreción urinaria de sustancias selectas,<sup>(43,44)</sup> sin que hasta ahora se haya podido demostrar una relación significativa.

Un trabajo previo menciona una frecuencia del SM del 33,3% en niños y adolescentes obesos atendidos por HTA en la consulta ambulatoria del Servicio hospitalario de Nefrología de la institución.<sup>(45)</sup> Esta cifra se alinea con los resultados mostrados en esta investigación, y toda una línea de indagación epidemiológica, que alertan continuamente sobre la expansión de los trastornos metabólicos secundarios / asociados a la obesidad infantil en todo el mundo.<sup>(3-5)</sup>

La prevalencia de hiperuricosuria en una población infantil general, no restringida, es poco conocida, dada la escasa literatura existente sobre los trastornos de la excreción urinaria



de uratos en estas edades. En la presente investigación, la hiperuricosuria afectó a poco más de la mitad de la muestra. De forma interesante, La Manna *et al.* (2001) encontraron una frecuencia de hiperuricosuria del 59,8% en niños que se presentaron con manifestaciones de LR.<sup>(46)</sup> El reconocimiento de la hiperuricosuria ha estado relegado por la mayor importancia que siempre se le ha brindado a la hipercalcemia como causa de la LR,<sup>(47,48)</sup> lo cual es llamativo cuando el cuadro epidemiológico de la LR está cambiando ante el avance de los cambios en los estilos de vida y alimentación y de la obesidad, desde un panorama que era dominado por los cálculos de oxalatos y calcio, hacia otro en el que comienzan a prevalecer los cristales de uratos.<sup>(49,50)</sup>

El presente trabajo ha encontrado cifras superiores de uricosuria de 24 horas, junto con una mayor proporción de hiperuricosuria, entre los niños obesos con 1, 2 ó más manifestaciones del SM, aun cuando estos hallazgos no alcanzaron significación estadística. Aun así, los resultados sostenidos en una misma dirección son llamativos, y ello obliga a la discusión y contextualización de los mismos.

El ácido úrico que se excreta en la orina puede tener dos orígenes. El primero estará dado por la cuantía de los ingresos en la dieta de purinas y pirimidinas como las aportadas con las carnes rojas y los derivados cárnicos, principalmente). La segunda fuente de ácido úrico que aparece en la orina es la debida a la síntesis, reutilización y catabolismo de las bases nitrogenadas durante el ciclo celular y la síntesis de ácidos nucleicos.<sup>(51,52)</sup>

Lo anteriormente expuesto nos lleva a considerar los patrones dietéticos en los niños obesos. Se han descrito dietas con alto contenido energético y poco valor nutricional en los niños obesos. Estos hábitos dietéticos se organizan alrededor de bebidas azucaradas, alimentos elaborados con glúcidos y cereales refinados, y grasas saturadas. También se han descrito ingresos importantes de carnes rojas y sucedáneos industriales de las mismas (como los embutidos), en estos niños.<sup>(51,52)</sup> Todo lo anterior lleva a concluir que la hiperuricosuria vista en este estudio podría ser el resultado en gran parte de los estilos dietéticos presentes en los niños estudiados.

Hoy se le ha prestado importancia a la influencia del consumo de fructosa en la aparición de estados alterados del metabolismo del ácido úrico, en virtud del uso cada vez mayor de jarabes edulcorantes ricos en fructosa como alternativos al uso de azúcares en bebidas, dulces y comidas. El consumo cada vez mayor de fructosa como edulcorante puede conducir a una mayor síntesis endógena de purinas y pirimidinas y con ello la producción aumentada de ácido úrico.<sup>(53,54)</sup> Pero aun así faltarían otros factores que pudieran explicar el comportamiento de la hiperuricosuria en la presente serie de estudio.



Una mayor excreción de uratos en la orina podría deberse al cambio en el pH de la orina. Un pH ácido favorecería una mayor presencia de ácido úrico en la colección de orina. Precisamente, los hábitos dietéticos que se presentan en los niños obesos pueden trasladarse a una orina ácida, y con ello, a una uricosuria aumentada. Luego, la uricosuria observada en los niños obesos puede ser el resultado de la cuantía de las purinas de origen dietético y/o una producción aumentada de ellas dada por disparadores externos como el consumo incrementado de glucosa y orinas cada vez más ácidas.<sup>(48,51-52,55)</sup> Estas hipótesis podrían ser sustanciadas en trabajos ulteriores.

Se hubiera anticipado que la frecuencia de hiperuricosuria en los niños obesos no se alteraría si al exceso de peso ya presente se le sumaran las manifestaciones reconocidas como integrantes del SM, esto es: la hiperglicemia, la hiperlipidemia, la hipertensión arterial, y la Diabetes mellitus. Este no fue el caso en el presente estudio, y la presencia del SM hizo que la proporción de hiperuricosuria se incrementara hasta alcanzar casi las tres cuartas partes de aquellos con manifestaciones del SM. Si bien la asociación no es significativa, desde el punto de vista estadístico, esta tendencia al aumento podría tener significación clínica importante, pues los pacientes obesos con SM tendrán más probabilidades de presentar una hiperuricosuria.

Finalmente, otro elemento que pudiera influir en la aparición de hiperuricosuria en niños obesos complicados metabólicamente sería la desregulación de los mecanismos de reabsorción tubular del ácido úrico bajo la presencia de inflamación y resistencia a la insulina. Se han descrito extensamente los sistemas tubulares de reabsorción del ácido úrico a fin de mantener las concentraciones séricas dentro del rango de la homeostasis.<sup>(56,57)</sup> Es probable que las complicaciones metabólicas que desencadenan la obesidad alteren estos sistemas,<sup>(58)</sup> y traiga consigo un aumento de la excreción renal de ácido úrico. En un medio ácido, estas cantidades aumentadas de ácido úrico podrían precipitar, e iniciar así una enfermedad calculosa. Hoy muchos llaman la atención de que los niños adolescentes obesos pueden estar en riesgo incrementado de LR en razón de los trastornos ambientales, dietéticos, metabólicos, y renales aquí reseñados.<sup>(59)</sup>

## Conclusiones

La hiperuricosuria se presentó en poco más de la mitad de niños y adolescentes obesos atendidos en una Consulta ambulatoria del servicio de Endocrinología de un hospital pediátrico. La hiperuricosuria fue independiente del sexo y la edad de los niños estudiados. Los



niños y adolescentes obesos con manifestaciones del SM mostraron cifras mayores de uricosuria de 24 horas, y una mayor proporción de hiperuricosuria, si bien estas diferencias solo fueron numéricas.

### **Futuras extensiones**

En virtud de la dependencia anotada en varios textos entre la cuantía de la excreción urinaria de uratos y los hábitos dietéticos del niño/adolescente, futuras investigaciones deberían incorporar una encuesta dietética para evaluar la presencia en la dieta regular de los mismos de aquellos productos tenidos como fuente importante de uratos y sus precursores. Estas encuestas dietéticas deberían incluir también el consumo de bebidas azucaradas industriales.

### **Limitaciones del estudio**

La determinación de las cantidades excretadas de ácido úrico en cada uno de los niños examinados se hizo de acuerdo con un modelo determinístico basado en el índice de excreción de la sustancia corregido para el sexo, edad y la talla del niño, y expresado éste como una fracción de las cantidades esperadas de creatinina en la orina en un día de 24 horas.<sup>(25)</sup> Este modelo es válido en niños con un estado nutricional adecuado para su sexo y edad. En tales condiciones, la ecuación predictiva basada en este modelo determinístico asegura una exactitud analítica mayor del 80% y una concordancia diagnóstica mayor del 90%. Sin embargo, estas ecuaciones se aplicaron a niños obesos, que por definición de su condición de salud, tienen un peso excesivo para la talla. También en los niños obesos se ha descrito importante infiltración grasa del músculo esquelético.<sup>(60)</sup> Todo ello pudiera afectar las bases teóricas del modelo determinístico empleado en la excreción urinaria de urato de 24 horas. No obstante, éste no parece ser el caso por cuanto los resultados fueron estadísticamente similares utilizando otra estrategia de predicción, ésta basada en la densidad de la orina,<sup>(61)</sup> lo cual indica la robustez del modelo determinístico construido. Aun así, próximos trabajos validarán este enfoque.

### **Addendum**

Una calculadora que ofrece los cálculos descritos en este trabajo está disponible *online* en: <http://nefrocalc.sarhugo.com>. También se ofrece al lector interesado una aplicación para dispositivos móviles: <http://nefrotoolbox.sarhugo.com/>.



## Referencias

1. Arroyo-Johnson C, Mincey KD. Obesity epidemiology worldwide. *GastroenterolClin* 2016;45:571-9.
2. Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, Gortmaker SL. The global obesity pandemic: Shaped by global drivers and local environments. *Lancet* 2011;378(9793):804-14.
3. Orsi CM, Hale DE, Lynch JL. Pediatric obesity epidemiology. *Curr Op Endocrinol DiabObes* 2011;18:14-22.
4. Lo JC, Maring B, Chandra M, Daniels SR, Sinaiko A, Daley MF; *et al.* Prevalence of obesity and extreme obesity in children aged 3–5years. *Pediatr Obes* 2014;9:167-75.
5. Hruby A, Hu FB. The epidemiology of obesity: A big picture. *Pharmacoeconomics* 2015;33:673-89.
6. Cunningham SA, Kramer MR, Narayan KV. Incidence of childhood obesity in the United States. *N EnglJMed* 2014;370:403-11.
7. Berghöfer A, Pischon T, Reinhold T, Apovian CM, Sharma AM, Willich SN. Obesity prevalence from a European perspective: A systematic review. *BMC Public Health* 2008; 8(1):200-200. Disponible en: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-8-200>. Fecha de última visita: 6 de Mayo del 2019.
8. Cattaneo A, Monasta L, Stamatakis E, Lioret S, Castetbon K, Frenken F; *et al.* Overweight and obesity in infants and pre-school children in the European Union: A review of existing data. *Obes Rev* 2010;11:389-98.
9. Filozof C, Gonzalez C, Sereday M, Mazza C, Braguinsky J. Obesity prevalence and trends in Latin-American countries. *Obes Rev* 2001;2:99-106.
10. Rivera JÁ, de Cossío TG, Pedraza LS, Aburto TC, Sánchez TG, Martorell R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: A systematic review. *The Lancet Diab Endocrinol* 2014;2:321-32.
11. Acosta Jiménez SM, Rodríguez Suárez A, Díaz Sánchez ME. La obesidad en Cuba. Una mirada a su evolución en diferentes grupos poblacionales. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2013;23:297-308.



12. Engin A. The definition and prevalence of obesity and Metabolic syndrome. *Adv Exp Med Biol* 2017;960:1-17. Disponible en: [http://doi:10.1007/978-3-319-48382-5\\_1](http://doi:10.1007/978-3-319-48382-5_1). Fecha de última visita: 9 de Mayo del 2019.
13. Haffner S, Taegtmeier H. Epidemic obesity and the metabolic syndrome. *Circulation* 2003;108:1541-5.
14. Puig JG, Martinez MA. Hyperuricemia, gout and the metabolic syndrome. *Curr OpRheumatol* 2008;20:187-91.
15. Choi HK, Ford ES. Prevalence of the metabolic syndrome in individuals with hyperuricemia. *Am JMed* 2007;120:442-7.
16. Yamanaka H. Gout and hyperuricemia in young people. *Curr OpRheumatol* 2011;23:156-60.
17. Nakagawa T, Cirillo P, Sato W, Gersch M, Sautin Y, Roncal C; *et al.* The conundrum of hyperuricemia, metabolic syndrome, and renal disease. *Intern Emerg Med* 2008;3:313-8.
18. Abate N, Chandalia M, Cabo-Chan AV, Moe OW, Sakhaee K. The metabolic syndrome and uric acid nephrolithiasis: Novel features of renal manifestation of insulin resistance. *Kidney International* 2004;65:386-92.
19. Chou YH, Su CM, Li CC, Liu CC, Liu ME, Wu WJ, Juan YS. Difference in urinary stone components between obese and non-obese patients. *Urol Res* 2011;39:283-7.
20. Li WM, Chou YH, Li CC, Liu CC, Huang SP, Wu WJ; *et al.* Association of body mass index and urine pH in patients with urolithiasis. *Urol Res* 2009;37:193-193. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00240-009-0194-4>. Fecha de última visita: 10 de Mayo del 2019.
21. Caleffi A, Manoni F, Alessio MG, Ottomano C, Lippi G. Quality in extra-analytical phases of urinalysis. *Biochem Med [Zagreb]* 2010;20:179-83.
22. Tormo C, Lumbreras B, Santos A, Romero L, Conca M. Strategies for improving the collection of 24-hour urine for analysis in the clinical laboratory: redesigned instructions, opinion surveys, and application of reference change value to micturition. *Arch Pathol Lab Med* 2009;133:1954-60.
23. Turner WJ, Merlis S. Vicissitudes in research: The twenty-four hour urine collection. *Clin PharmacolTher* 1971;12(2 Part1):163-6.
24. Miler M, Simundić AM. Low level of adherence to instructions for 24-hour urine collection among hospital outpatients. *Biochem Med [Zagreb]* 2013;23:316-20.



25. Salabarría González JR, Santana Porbén S, Liriano Ricabal MR. Excreción urinaria de una sustancia predicha del índice sustancia-creatinina. *Rev LatinoamPatolClínMedLab* 2015;62:119-26. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=58177>. Fecha de última visita: 10 de Mayo del 2019.
26. Onis M; for the WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *ActaPaediatr* 2006;95:76-85.
27. Onis MD, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull WorldHealthOrg* 2007;85:660-7.
28. Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard C, Himes JH, Lohman TG, Martin AD; *et al.* Circumferences. En: *Anthropometric standardization reference manual* [Editores: Lohman TG, Roche AF, Martorell R]. Human Kinetics Books. Champaign [Illinois]: 1991. Pp. 44-55.
29. Berdasco A, Esquivel M, Jiménez JM, Mesa D, Posada E, Romero JM; *et al.* Segundo estudio nacional de crecimiento y desarrollo, Cuba 1982: valores de peso y talla para la edad. *Rev Cubana Pediatr* 1991;63:4-21.
30. World Health Organization. WHO child growth standards: Length/height for age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age, methods and development. Geneva: 2006. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43413/924154693X\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43413/924154693X_eng.pdf). Fecha de última visita: 10 de Mayo del 2019.
31. Esquivel Lauzurique M. Valores cubanos del índice de masa corporal en niños y adolescentes de 0 a 19 años. *Rev Cubana Pediatr* 1991;63:181-90.
32. Esquivel Lauzurique M, Rubén Quesada M, González Fernández C, Rodríguez Chávez L, Tamayo Pérez V. Curvas de crecimiento de la circunferencia de la cintura en niños y adolescentes habaneros. *Rev Cubana Pediatr* 2011;83:44-55. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312011000100005&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312011000100005&lng=es). Fecha de última visita: 13 de Diciembre del 2018.
33. Maffei C, Banzato C, Talamini G; for the Italian Obesity Study Group. Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *JPediatr* 2008;152:207-13.
34. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN; *et al.* Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental



- animals: Part 1: Blood pressure measurement in humans: A statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Circulation* 2005;111:697-716.
35. National High Blood Pressure Education Program Working Group. Update on the Task Force (1987) on high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 1996;98:649-58.
36. Falkner B, Daniels SR. Summary of the Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Hypertension [Dallas]* 2004;44:387-8.
37. Zimmet P, Alberti KGM, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S; for the IDF Consensus Group. The metabolic syndrome in children and adolescents— An IDF consensus report. *Pediatric Diabetes* 2007;8:299-306.
38. Passwell JH, Modan M, Brish M, Orda S, Boichis H. Fractional excretion of uric acid in infancy and childhood: Index of tubular maturation. *Arch Dis Child* 1974;49:878-82.
39. Stapleton FB, Linshaw MA, Hassanein K, Gruskin AB. Uric acid excretion in normal children. *JPediatr* 1978;92:911-4.
40. Santana Porbén S, Martínez Canalejo H. Manual de Procedimientos Bioestadísticos. Segunda Edición. EAE Editorial Académica Española. ISBN-13: 9783659059629. ISBN-10: 3659059625. Madrid: 2012.
41. Salabarría, J.S.; Santana, S.; Martínez, H; Benitez, L.M.: Intervalos de predicción como valores de referencia para la creatinina sérica en una población infantil. *Bol. Med Hosp Infant Méx* 1997;54:115-23.
42. Monteagudo Rodríguez Y, Santana Porbén S, Salabarría González JR. Intervalos locales de referencia para la excreción urinaria de creatinina en niños y adolescentes cubanos. *Rev Cubana AlimentNutr* 2015;25(Supl 1):S59-S90.
43. Kim SS, Luan X, Canning DA, Landis JR, Keren R. Association between body mass index and urolithiasis in children. *JUrol* 2011;186:1734-39.
44. Eisner BH, Eisenberg ML, Stoller ML. Influence of body mass index on quantitative 24-hour urine chemistry studies in children with nephrolithiasis. *JUrol* 2009;182:1142-5.
45. Oquendo de la Cruz Y, Piñeiro Lamas R, Duarte MC, Guillen Dosal A. Síndrome metabólico en niños y adolescentes hipertensos obesos. *Rev Cubana Pediatr* 2010;82(4):31-40. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312010000400004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312010000400004&lng=es). Fecha de última visita: 11 de Mayo del 2019.



46. La Manna A, Polito C, Marte A, Iovene A, Di Toro R. Hyperuricosuria in children: Clinical presentation and natural history. *Pediatrics* 2001;107:86-90.
47. Praga M, Alegre R, Hernández E, Morales E, Domínguez-Gil B, Carreño A, Andrés A. Familial microscopic hematuria caused by hypercalciuria and hyperuricosuria. *Am J Kid Dis* 2000;35:141-5.
48. Polito C, La Manna A, Napp B, Villani J, Di Toro R. Idiopathic hypercalciuria and hyperuricosuria: Family prevalence of nephrolithiasis. *Pediatr Nephrol* 2000;14:1102-4.
49. Dwyer ME, Krambeck AE, Bergstralh EJ, Milliner DS, Lieske JC, Rule AD. Temporal trends in incidence of kidney stones among children: A 25-year population based study. *J Urol* 2012;188:247-52.
50. Matlaga BR, Schaeffer AJ, Novak TE, Trock BJ. Epidemiologic insights into pediatric kidney stone disease. *Urol Res* 2010;38(6):453-57. Disponible en: <https://rd.springer.com/article/10.1007/s00240-010-0327-9>. Fecha de última visita: 12 de Mayo del 219.
51. Clifford AJ, Riumallo JA, Young VR, Scrimshaw NS. Effect of oral purines on serum and urinary uric acid of normal, hyperuricemic and gouty humans. *J Nutr* 1976;106(3):428-34. Disponible en: <https://academic.oup.com/jn/article-abstract/106/3/428/4763582>. Fecha de última visita: 13 de Mayo del 2019.
52. Choi HK, Atkinson K, Karlson EW, Willett W, Curhan G. Purine-rich foods, dairy and protein intake, and the risk of gout in men. *NEngl J Med* 2004;350:1093-103.
53. Nakagawa T, Tuttle KR, Short RA, Johnson RJ. Hypothesis: Fructose-induced hyperuricemia as a causal mechanism for the epidemic of the metabolic syndrome. *Nature Clin Pract Nephrol* 2005;1:80-6.
54. Johnson RJ, Nakagawa T, Sanchez-Lozada LG, Shafiu M, Sundaram S, Le M; *et al.* Sugar, uric acid, and the etiology of diabetes and obesity. *Diabetes* 2013;62:3307-15.
55. Shavit L, Ferraro PM, Johri N, Robertson W, Walsh SB, Moolhala S, Unwin R. Effect of being overweight on urinary metabolic risk factors for kidney stone formation. *Nephrol Dial Transplant* 2015;30:607-13.
56. Bobulescu IA, Moe OW. Renal transport of uric acid: Evolving concepts and uncertainties. *Adv Chronic Kidney Dis* 2012;19:358-71.
57. Hediger MA, Johnson RJ, Miyazaki H, Endou H. Molecular physiology of urate transport. *Physiology* 2005;20:125-33.



- 
58. Facchini F, Chen YDI, Hollenbeck CB, Reaven GM. Relationship between resistance to insulin-mediated glucose uptake, urinary uric acid clearance, and plasma uric acid concentration. *JAMA* 1991;266:3008-11.
  59. Cameron MA, Maalouf NM, Adams-Huet B, Moe OW, Sakhaee K. Urine composition in type 2 diabetes: Predisposition to uric acid nephrolithiasis. *J Am Soc Nephrol* 2006;17:1422-8.
  60. Goodpaster BH, Wolf D. Skeletal muscle lipid accumulation in obesity, insulin resistance, and type 2 diabetes. *Pediatr Diab* 2004;5:219-26.
  61. Santana Porbén S, Salabarría González JR, Liriano Ricabal, MR. Excreción urinaria de una sustancia predicha de la densidad urinaria. *Revista Latinoam Patol Clín Med Lab* 2015;62(3): 163-73. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=59469>. Fecha de última visita: 16 de Mayo del 2019.



## REVISIÓN

# El ejercicio físico en el embarazo y/o el posparto frente a la fatiga percibida

## *Physical exercise in pregnancy and / or postpartum in the face of perceived fatigue*

Alba Montes-Tejada<sup>1</sup>, Juan Carlos Sánchez-García<sup>2</sup>, Ethel Merino-García<sup>3</sup>, Elena Molina-Martínez<sup>4</sup>, Raquel Rodríguez-Blanco<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Grado en Enfermería. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. España

<sup>2</sup> Doctor en Enfermería. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Grupo de Investigación CTS-1068. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. España

<sup>3</sup> Grado en Enfermería. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. España

<sup>4</sup> Grado en Enfermería. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. España

<sup>5</sup> Doctora en Enfermería y Matrona. Supervisora de Investigación y Formación, Hospital Clínico San Cecilio (Granada). Grupo de Investigación CTS-1068. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. España

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [jcsq750@gmail.com](mailto:jcsq750@gmail.com) (Juan Carlos Sánchez-García).

Recibido el 12 de diciembre de 2018; aceptado el 2 de enero de 2020.

### Cómo citar este artículo:

Montes-Tejada A, Sánchez-García JC, Merino-García E, Molina-Martínez E, Rodríguez-Blanco R. El ejercicio físico en el embarazo y/o el posparto frente a la fatiga percibida. JONNPR. 2020;5(3):329-46. DOI: 10.19230/jonnpr.2916

### How to cite this paper:

Montes-Tejada A, Sánchez-García JC, Merino-García E, Molina-Martínez E, Rodríguez-Blanco R. Physical exercise in pregnancy and / or postpartum in the face of perceived fatigue. JONNPR. 2020;5(3):329-46. DOI: 10.19230/jonnpr.2916



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

### Resumen

Se realizó un análisis de la literatura cuyo objetivo principal fue evaluar cómo repercute la actividad física realizada por la mujer en la fatiga posparto. Se llevó a cabo una revisión sistemática de estudios de investigación cumpliendo con los criterios del protocolo de revisión Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA).



Se realizaron búsquedas aplicando los criterios de inclusión en las siguientes bases de datos electrónicas; Web of Science, Scopus, PubMed, Cuiden; y en el motor de búsqueda Google Académico; también se han realizado búsquedas inversas realizadas a través de la bibliografía procedente de los artículos encontrados.

Se identificaron 2460 artículos que cumplían los criterios de inclusión. Al realizar una criba por duplicados, lectura de título y abstract de los artículos identificados, y posteriormente una lectura en profundidad de los artículos, se incluyeron en la presente revisión sistemática 13 artículos.

Una vez analizados los artículos se observa en los resultados de los mismos que se pone de manifiesto la relación positiva que existe entre realizar actividad física durante el embarazo o el posparto y la reducción de los niveles de Fatiga Posparto.

#### Palabras clave

*Fatiga Posparto; Actividad Física; Ejercicio; Periodo Posparto; Embarazo; Fatiga*

#### Abstract

An analysis of the literature whose main objective was to evaluate how the physical activity carried out by women in postpartum fatigue was carried out. A systematic review of research studies was carried out, fulfilling the criteria of the review protocol Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA).

We searched by applying the inclusion criteria in the following electronic databases; Web of Science, Scopus, PubMed, Cuiden; and in the Google Scholar search engine; Inverse searches have also been carried out through the bibliography from the articles found.

We identified 2460 articles that met the inclusion criteria. When carrying out a screening in duplicates, reading the title and abstract of the identified articles, and subsequently an in-depth reading of the articles, 13 articles were included in the present systematic review.

Once the articles have been analyzed, the results show that there is a positive relationship between physical activity during pregnancy or postpartum and the reduction of Postpartum Fatigue levels.

#### Keywords

*Postpartum Fatigue; Physical Activity; Exercise; Postpartum Period; Pregnancy; fatigue*

## Introducción

El embarazo es una etapa de cambios en la vida de una mujer. No solo se produce un cambio físico, que es el que se ve a simple vista, sino que todo su organismo reacciona a esta nueva situación. Se producen modificaciones anatómicas, fisiológicas y psicológicas, para crear las condiciones idóneas en la maduración y desarrollo del feto, al igual que se prepara al cuerpo



para el parto y la posterior nutrición del bebé<sup>(1-3)</sup>. De igual manera, el periodo posparto es una transición en la mujer, en la cual su cuerpo sigue evolucionando e intentando readaptarse, sin embargo, no se le da tanta importancia. La bibliografía encontrada, señala que las madres no se sienten preparadas, informadas y con el suficiente apoyo para enfrentarse a esta nueva situación<sup>(4,5)</sup>.

La actividad física regular es fundamental para la salud y el bienestar con beneficios de protección en todo el espectro de la salud de la mujer<sup>(6)</sup>. Recientemente, investigaciones han examinado los efectos del ejercicio físico, tanto en el embarazo como en el periodo posparto<sup>(7)</sup>. En este escalón vital, la madre comienza a implicarse más en su salud, toma conciencia de que lleva una vida en su interior y por tanto, busca el mayor beneficio para ambos, lo que puede facilitar la introducción de nuevas medidas higiénico- dietéticas<sup>(8)</sup>.

Según el ACOG, el ejercicio moderado es viable para las mujeres tanto en estado de gestación como en el periodo posparto. Lo define como la realización de actividad física durante 30 o más minutos al día, 5 o más días a la semana<sup>(7)</sup>. Por ejemplo, caminar rápido, ir en bicicleta, subir escaleras, y otros como Yoga, Pilates, etc. Esta definición de ejercicio moderado, les ayuda a las mujeres a comprender que también pueden ser activas aumentando un poco la intensidad de sus actividades cotidianas<sup>(1,8,9)</sup>.

El ejercicio durante el embarazo tiene importantes beneficios tanto para la madre como para el feto. Previene las patologías derivadas del sobrepeso, como Diabetes Gestacional<sup>(10)</sup>, Preeclamsia<sup>(11)</sup>, Macrosomía fetal y el propio sobrepeso<sup>(3)</sup>. Las derivadas de los cambios morfológicos, como dolor lumbar e incontinencia urinaria<sup>(12)</sup>. Así como, las afectaciones psicológicas, cambios en el estado de ánimo, ansiedad, depresión y fatiga<sup>(3,13,14)</sup>.

Las mujeres pueden empezar gradualmente a ejercitar su musculatura después del parto, en función de su estado y sus condiciones médicas o quirúrgicas. El ejercicio en el periodo posparto ayuda a alcanzar el estado pregestacional de la mujer, siempre intentando adaptar el tipo de ejercicio a la etapa en la que se encuentra la madre<sup>(8)</sup>.

Centrándonos en el periodo posparto, existen numerosas patologías que afectan a esta etapa. La fatiga posparto es uno de los principales problemas y afecta de un 64% a un 90% de las mujeres, según Badr et al. y Ko, respectivamente<sup>(15,16)</sup>. Es un concepto multidimensional que engloba aspectos físicos y mentales y que se puede diferenciar de la Depresión Posparto y del Cansancio común<sup>(17,18)</sup>. En términos generales, se puede definir como una abrumadora sensación de agotamiento, cansancio severo y disminución de las capacidades maternas, mantenida en el tiempo y que se inicia inmediatamente después del parto<sup>(16,19)</sup>. Se manifiesta con síntomas percibidos de forma subjetiva por la madre como la somnolencia, el



embotamiento, la dificultad para la concentración y el deterioro físico<sup>(17)</sup>. Esto puede perjudicar la relación materno-filial, disminuyendo la capacidad de cuidado de la madre<sup>(15)</sup>. Por lo general, se alcanza el estado máximo de fatiga posparto en el primer mes, tomando como referencia entre el primero y el sexto mes de este periodo. Se asocia este estado a la falta de sueño materno<sup>(20)</sup>, la preocupación constante por la crianza del hijo, la satisfacción con el apoyo social percibido<sup>(18)</sup>.

Un hallazgo relevante encontrado entre los beneficios de la actividad física sería la reducción del estrés percibido y de la ansiedad, lo cual ayuda a las mujeres a sentirse más activas física y mentalmente. Por lo que el ejercicio puede ser un factor importante para reducir la fatiga posparto<sup>(14)</sup>.

Pese a todo esto, el ejercicio disminuye en frecuencia e intensidad desde antes del embarazo, siendo pocas las mujeres que se mantienen activas durante éste y el periodo posterior<sup>(14)</sup>. Solo el 40% de las mujeres embarazadas realizan algún tipo de actividad<sup>(12)</sup>. Aunque la evidencia sugiere que la actividad física puede tener un impacto positivo en los resultados de salud materno infantil, la implantación de intervenciones en el estilo de vida para aumentarla, a menudo es difícil de lograr<sup>(3,7)</sup>. Existe una falta de información hacia las mujeres y de conocimiento por parte de los propios médicos, que hace que no se lleven a cabo buenas recomendaciones y que sean pocas las mujeres que se beneficien de estas conductas. Es importante promover la implementación de intervenciones que realcen los factores motivadores y que disminuyan las barreras percibidas por las madres para ser físicamente activas<sup>(12)</sup>. Las últimas recomendaciones del ACOG, en su documento n° 736, sugieren que todas las mujeres deben tener contacto continuado con su médico las primeras 3 semanas después del parto, según sea necesario, y concluir con una visita posparto completa a las 12 semanas del nacimiento. Además, esta visita debe ser individualizada e incluir una evaluación íntegra del bienestar físico, social y psicológico de la madre<sup>(21)</sup>.

## Objetivo

El objetivo principal de la revisión es evaluar los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas referentes a la fatiga posparto, en mujeres que hayan realizado actividad física durante el embarazo y/o en el periodo posparto.



---

## Metodología

### Protocolo de revisión

Para la realización de esta revisión sistemática se ha recurrido al protocolo de revisión Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (*PRISMA*), que consiste en una lista de comprobación de 27 puntos sobre los apartados más representativos de un artículo original, así como el proceso de elaboración de estas directrices<sup>(22)</sup>.

### Criterios de elegibilidad

En la revisión se incluyen estudios con metodología de ECA (Ensayo Clínico Aleatorizado), estudios cualitativos, estudios de cohortes, estudios transversales, estudios cuasi-experimentales y prospectivos longitudinales. Todos ellos publicados en revistas científicas indexadas en el Journal Citation Reports (JCR) y clasificadas en cualquiera de sus cuartiles. La fecha de publicación es la comprendida entre enero de 2008 y mayo de 2018. No se han impuesto limitaciones en el idioma de publicación.

Los artículos reúnen los siguientes criterios de inclusión: mujeres embarazadas que hayan practicado ejercicio físico durante el embarazo, durante el posparto o durante ambos, con independencia de su cultura, etnia o edad.

Criterios de exclusión: artículos de revisión, meta-análisis, comentarios, protocolos y resúmenes.

### Fuentes de información

Los artículos incluidos en la revisión se encontraron en bases de datos electrónicas, aplicando los criterios de inclusión pertinentes. La última búsqueda se realizó el 3 de mayo de 2018.

- Web of Science y Scopus. Principales bases de datos mundiales de referencias bibliográficas y citas de publicaciones periódicas Web of Science, propiedad de Thomson Reuters, y Scopus, propiedad de Elsevier.
- MEDLINE. Una de las bases de datos de bibliografía médica con más contenido que existe, producida por la Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos a través del motor de búsqueda de libre acceso PubMed.
- CUIDEN. Base de datos bibliográfica de la Fundación Index que incluye producción científica sobre Cuidados de Salud en el espacio científico Iberoamericano, tanto de contenido



clínico-asistencial en todas sus especialidades y de promoción de la salud, como con enfoques metodológicos, históricos, sociales o culturales.

- Consulta de referencias bibliográficas de los artículos encontrados
- Motor de búsqueda:
  - o Google académico

### **Estrategia de búsqueda**

La estrategia de búsqueda que se ha utilizado incluyó el uso de términos MeSH (“Medical Subject Headings”) obtenidos a través del generador de descriptores DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) que se encarga de la jerarquización y la traducción del vocabulario.

Los términos MeSH empleados fueron: Fatiga, Fatiga posparto, Periodo posparto, Actividad física, Ejercicio, Embarazo.

Tras consultar dichas palabras en el generador de descriptores DeCS, se obtienen los siguientes términos en inglés: Fatigue, Postpartum Period, Physical Activity, Exercise, Pregnancy.

Posteriormente se combinaron los términos con los “operadores booleanos”; AND y OR, para realizar la búsqueda en las bases de datos.

### **Proceso de extracción de datos**

Los artículos encontrados en la búsqueda fueron transferidos al software Zotero (versión 5.0.46), con la ayuda de la aplicación para la barra de herramientas del navegador “Save to Zotero”. Todos los artículos se organizaron en el software, según la base de datos de la cual se habían obtenido, tras lo cual se procedió a la eliminación de los duplicados, quedando una lista sencilla y organizada, sin artículos duplicados.

### **Selección de los estudios**

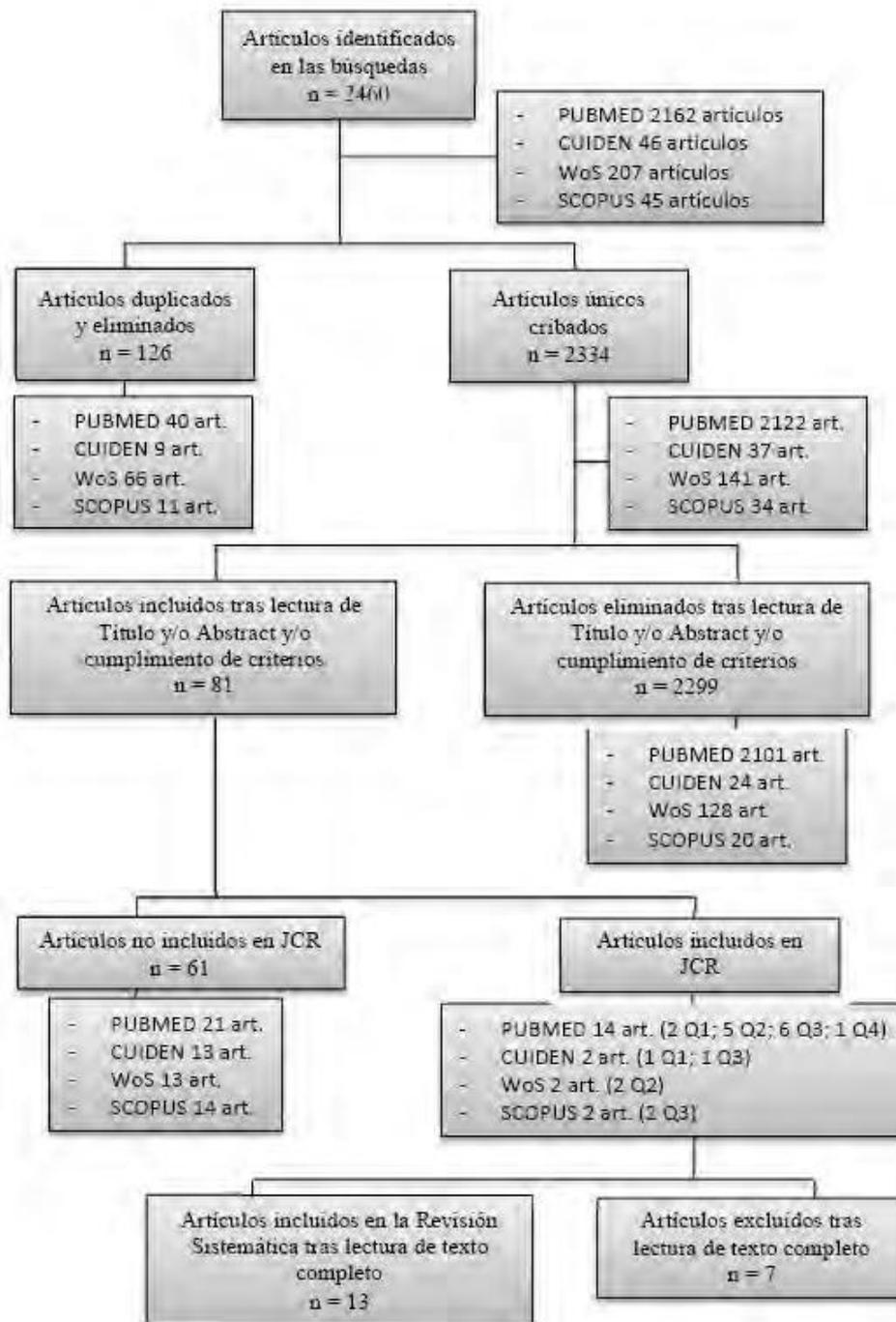
Para llevar a cabo la selección de los estudios incluidos en la revisión, en primer lugar, se hizo la búsqueda bibliográfica en las bases de datos, como se explica en apartados anteriores. Se hizo una primera selección tras la lectura de títulos y una posterior selección tras la lectura del resumen. Posteriormente y gracias al software Zotero se obtuvo la revista de publicación de cada artículo y a través de la Web of Knowledge se accedió a la Journal Citation Reports de Thomson Reuters. Se procedió a clasificar las revistas científicas según el Journal



---

Impact Factor Quartile para el año 2016. Finalmente se hizo una lectura de texto completo para la inclusión de los artículos en la revisión.

En la Figura 1, se recoge la selección de los artículos utilizados en esta Revisión Sistemática de la Bibliografía.



**Figura 1.** Diagrama de selección de los estudios incluidos en la revisión sistemática.



### Lista de datos

Se buscaron los siguientes datos: tipo de estudio, tamaño de la muestra, objetivo del estudio, modo y tipo de ejercicio realizado por las mujeres y resultados obtenidos con respecto a la fatiga tras la intervención.

## Resultados

Los resultados están recogidos en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Resultados de los estudios

AUTORES	DISEÑO	MUESTRA	OBJETIVO	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
Saligheh et al. (2016)	Estudio cualitativo	14 mujeres en periodo posparto, semanas 6 y 12 meses después del parto	Explorar las creencias de las mujeres sobre las experiencias y el ejercicio desde las 6 semanas a 12 meses del período posparto	El grupo de mujeres fueron entrevistadas utilizando un formato de entrevista de 45 minutos aproximadamente, semiestructurada, cara a cara, grabadas digitalmente y en sus hogares	Las mujeres posparto enfrentan importantes barreras personales y ambientales para la AF y la participación en el ejercicio: fatiga, falta de motivación y confianza, limitaciones de tiempo, falta de acceso a actividades económicas y apropiadas y acceso deficiente al transporte público
Albright et al. (2008)	Estudio Cualitativo	79 mujeres en periodo posparto pertenecientes a minorías étnicas que tenían un bebé menor o igual a 6 meses de edad	Determinar sus patrones de AF antes y después del parto. Además de las barreras y facilidades de dicha AF	Se llevaron a cabo sesiones grupales de 60 minutos, guiadas por un moderador, donde se realizaban encuestas a cerca de la actividad que realizaban y de las barreras percibidas. Encuestas escritas y se recogían testimonios verbales	El 21,5% estuvieron inactivas antes y después del parto; el 22,7% estuvieron activas antes y después; 12,6% estaban inactivos antes, pero activos después del parto; y 43% estaban activas antes, pero posparto inactivo o irregularmente activo.  Las madres primerizas corren un alto riesgo de inactividad y de reducciones en los niveles de actividad física previamente establecidos
Kim et al. (2017)	Estudio transversal	290 mujeres en periodo posparto	Evaluar los síntomas de la vejiga, la fatiga y la actividad física según el momento después del nacimiento y los modos de nacimiento	Se utilizaron cuestionarios autoadministrados basados en la web o contacto uno a uno.	La fatiga posparto mostró una tendencia significativa por el modo de nacimiento, pero no por el tiempo después del nacimiento. La AF fue significativamente diferente por el modo de nacimiento. El nivel más bajo de AF se encontró para las mujeres que dieron a luz por cesárea



Yang et al. (2018)	ECA	140 mujeres postnatales elegibles, GE (n = 70) y GC (n = 70)	Determinar si el ejercicio aeróbico de gimnasia mejora el estrés, la fatiga, la calidad del sueño y la depresión en mujeres posparto en Taiwán	GE: Realización de ejercicio gimnástico aeróbico al menos tres veces (15 minutos por sección) por semana durante tres meses en el hogar	El grupo de ejercicios aeróbicos gimnásticos mostró una disminución significativa de la fatiga después de practicar ejercicio 4 semanas y los efectos positivos se extendieron a las pruebas de 12 semanas posteriores
Ashrafinia et al. (2015)	ECA	80 mujeres en periodo posparto. GE (n = 40) y GC (n = 40)	Evaluar el efecto de los ejercicios Pilates en el hogar sobre la fatiga materna posparto	Las mujeres realizaron ejercicios de Pilates cinco veces por semana (30 minutos por sesión) durante ocho semanas consecutivas. La primera sesión se realizó 72 horas después del parto. Se evaluó la fatiga a las 24h, a las 4 semanas y a las 8 semanas después del parto	Durante las ocho semanas de seguimiento, determinaron que el GE tenía puntuaciones medias más bajas, en el MFI-20, que el GC con respecto a la fatiga general
Ko et al. (2008)	ECA	61 mujeres en periodo posparto. GE (n= 31) y GC (n=30)	Explorar la efectividad de un programa de ejercicios para reducir los niveles de fatiga y depresión entre las mujeres posparto que estaban en un centro de maternidad en Taiwán	Se realizó un programa de 6 sesiones de ejercicios de baja intensidad fue específicamente diseñado y administrado durante el mes siguiente al parto	Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, en términos de niveles de fatiga, con mejoras estadísticas ( $p < 0.05$ ) registradas por el GE en términos de niveles de fatiga física y psicológica y síntomas de fatiga. Los resultados del estudio demuestran que un programa de ejercicio de baja intensidad puede ofrecer una buena plataforma para que los médicos e investigadores ayuden a reducir la fatiga en las mujeres posparto
Ko et al (2013)	Estudio cuasi-experimental	23 mujeres a los 2-6 meses después del parto	Evaluar la efectividad de un programa de ejercicios para mujeres en periodo posparto, para perder peso y aliviar la fatiga y la depresión	Se llevó a cabo un "Programa de ejercicios de yoga y Pilates para mujeres posparto" en sesiones grupales de 60 min, una vez a la semana durante tres meses (12 veces en total) por un entrenador profesional	No se encontraron diferencias significativas para el nivel de fatiga antes y después del programa de ejercicios ( $p > 0,05$ ). Después del programa de ejercicios se observaron reducciones significativas en el peso corporal, el porcentaje de grasa corporal, la masa grasa y la tasa metabólica básica de las participantes



Lai et al. (2015)	Estudio transversal	120 mujeres de Taiwan en periodo posparto	Compara la fatiga posparto de las mujeres, las actividades de cuidado de bebés y el apego materno-infantil después de partos vaginales y por cesárea en entornos de alojamiento conjunto	Se utilizaron tres cuestionarios estructurados para recopilar datos, sobre los cuales se realizó un análisis de covarianza	Las mujeres que experimentaron un parto por cesárea tuvieron puntajes de fatiga posparto más altos que las mujeres que habían dado a luz por vía vaginal. Las puntuaciones más altas de fatiga posparto se correlacionaron con una mayor dificultad en las actividades de cuidado de bebés, lo que a su vez dio como resultado una unión materno-infantil más débil medida en los primeros 2 a 3 días después del parto
Cheng et al. (2015)	Estudio Longitudinal	197 mujeres embarazadas de Taiwan, desde las 24 semanas gestacionales hasta un mes después del parto	Explorar los cambios relacionados con la fatiga materna desde el embarazo hasta el posparto y los factores que influyen en la fatiga	Pidieron a las participantes que completaran cuestionarios cuando tenían más de 24 semanas de gestación y los seguían mensualmente hasta un mes después del parto	Las mujeres al final del embarazo experimentaron un aumento significativo en el nivel de fatiga, que se mantuvo alto después del parto

AF: Actividad física; GE: Grupo de Ejercicios; GC: Grupo de Control; MFI-20: Multidimensional Fatigue Inventory.

## Discusión

### Resumen de la evidencia

Los resultados obtenidos muestran la correlación positiva entre las mujeres activas físicamente y la disminución de la fatiga posparto, ya sea esta de tipo físico o mental.

La fatiga posparto afecta en general a la mayoría de mujeres. Tras un estudio para explorar el nivel de fatiga de las mujeres desde las últimas semanas de embarazo hasta el periodo posparto, se encontró que el porcentaje de participantes que sentía fatiga aumentó significativamente entre la cuarta y la sexta semana después del parto, se concluyó además que las madres desempleadas o que no tenían ayuda con el cuidado del bebé tenían una puntuación más elevada de fatiga que sus contrapartes<sup>(23)</sup>. Además, se relacionó positivamente la fatiga posparto con la dificultad para el cuidado del bebé independientemente del parto por cesárea o vaginal<sup>(24)</sup>.

Albright et al. se encargaron de determinar los patrones de actividad física en mujeres tanto antes como después del parto. Este estudio mostró que el 43% de las mujeres que eran activas antes del parto se volvieron inactivas o disminuyeron su nivel de actividad después del parto; 21,5% de las mujeres inactivas antes del parto, permanecieron igual después del mismo;



el 22,7% de las que eran activas antes del parto, se mantuvieron activas después del mismo; y por último el 12,6% de las mujeres inactivas antes del parto aumentaron su actividad después del mismo<sup>(25)</sup>. En este ensayo se ha concluido que, en la mayoría de los casos, las mujeres disminuyen su nivel de actividad física tanto durante el embarazo como en el periodo posparto.

Apoyando este hecho encontramos al autor Hegaard et al., el cual tras un estudio con 4718 mujeres entrevistadas en la semana 37 de gestación y divididas en tres grupos según su nivel de actividad física el año antes de su embarazo (competitiva, moderada, ligera o sedentaria), demostró que en todos ellos se disminuyó la práctica de ejercicio físico<sup>(26)</sup>. Estos resultados coinciden con el estudio de Borodulin K et al., en el que se verifica la disminución del ejercicio durante la gestación y el puerperio, sin embargo, se obtuvo que las mujeres remontan su nivel de actividad en los 3 meses posteriores al parto y la mantienen estable hasta los 12 meses después, aunque dicha actividad es de menor intensidad que la realizada previamente al embarazo<sup>(27)</sup>. La explicación de estos resultados podría erradicar en las múltiples barreras descritas por las mujeres y que le impiden la realización de actividad física. Connelly et al. detectaron las barreras percibidas por las madres durante el embarazo entre las que encontramos como causa principal el cansancio, seguida del trabajo, la falta de motivación, las relacionadas con el embarazo (náuseas...) y en último lugar, la falta de conocimiento acerca de los beneficios que produce<sup>(28)</sup>. Además, Saligheh et al. describieron las barreras referidas al periodo posparto, estas son: la falta de tiempo, debida al cuidado del bebé y en algunos casos también de otros hijos; y al igual que durante el embarazo, la falta de motivación y la fatiga<sup>(29)</sup>.

En cuanto a la relación entre la actividad física y la disminución de la fatiga, se ha podido encontrar en los artículos de Ko et al.<sup>(16)</sup>, Ashrafinia F et al.<sup>(19)</sup> y Yang et al.<sup>(30)</sup>. Por ejemplo, el llevado a cabo por Kim et al. en una muestra de 290 mujeres que se clasificaron según el periodo posparto en el que se encontraban. Se generaron así tres subgrupos de pacientes (1º semana posparto, 4º semana posparto y 12º semana posparto). En estas mujeres se evaluó la fatiga mediante una "Lista de verificación de síntomas de fatiga modificada", que medía tanto los síntomas psicológicos como físicos. Así pues, se relacionó el nivel de fatiga que presentaban las mujeres con el grado de actividad física que llevaban a cabo (vigoroso, moderado o ligero). Se pudo demostrar que las mujeres con actividad física vigorosa o moderada tenían un menor nivel de fatiga posparto que las mujeres que solo realizaban ejercicio ligero o que no lo realizaban. El autor corrobora lo expuesto por Borodulin et al.<sup>(27)</sup>, los niveles de actividad vigorosa aumentaron a los 3 meses después del parto<sup>(31)</sup>.

Ko, en 2008, trabajó con mujeres Taiwanesas que se encontraban en una clínica para "hacer el mes", una tradición cultural en la cual las mujeres se mantienen inactivas durante el



mes siguiente al parto. El investigador, creó un grupo de control, en el que se siguió el programa tradicional y un grupo de intervención, en el cual se implantó un programa de ejercicios de baja intensidad. Se establecieron sesiones de una hora, tres días a la semana durante el periodo de ingreso en la clínica. En el cuestionario inicial (previo al programa de ejercicios) no se observaron diferencias en depresión y fatiga entre el grupo de control y el de intervención. Por contra, el grupo de intervención experimentó cambios significativos en la fatiga a nivel físico, psicológico y en sus síntomas propios, tras la realización del programa<sup>(32)</sup>.

Este mismo autor, volvió a investigar sobre el tema en 2013, para evaluar la efectividad de un programa de ejercicios en mujeres posparto para la pérdida de peso y el alivio de la fatiga y la depresión. Tomó como muestra a 23 mujeres a los 2 y a los 6 meses después del parto, pertenecientes a una clínica ambulatoria de Taipéi. Se implantaron sesiones grupales y adaptadas, de 60 minutos de Yoga y Pilates, una vez a la semana durante 3 meses. La composición corporal de los participantes y los niveles de depresión y fatiga se midieron antes y después del programa para identificar las diferencias. En cuanto a los resultados, a pesar de que se produce una reducción de un punto en la escala de la fatiga, esto no fue suficientemente significativo como para decir que la fatiga se reduce con el ejercicio. Esto puede deberse al pequeño tamaño de la muestra. Aun así, se pudo demostrar la reducción en todas las subescalas de fatiga “fatiga física”, “fatiga psicológica” y “síntomas de fatiga”<sup>(16)</sup>.

Contrariamente a lo esperado, se encontró un ensayo clínico aleatorizado, realizado en Irán por Mohammadi F et al., que no mostró evidencia significativa en la eficacia del ejercicio físico contra la fatiga posparto. El estudio se realizó con una muestra de 127 mujeres de entre 26-32 semanas gestacionales que se dividieron en tres grupos. Grupos de control (n=42), recibieron educación prenatal y postnatal en una sesión de 40 min; grupo de intervención 1 (n=43), recibieron sesiones teóricas y prácticas de educación para el ejercicio durante el embarazo, en las que se les recomendó realizarlo 3 veces por semana 20-30 min; y grupo de intervención 2 (n=42), además de las recomendaciones anteriores se hizo hincapié en el ejercicio postnatal principalmente a los 2 meses posparto. Tras dicha intervención, se analizaron los resultados al mes y a los dos meses después del parto. Los resultados del estudio mostraron que los cambios en las puntuaciones obtenidas para la fatiga no difirieron significativamente entre los tres grupos<sup>(33)</sup>.

Sin embargo, los hallazgos del estudio de Yang et al. parecen ser consistentes con los de las investigaciones anteriores. Estos autores trabajaron con 140 mujeres en periodo posnatal, que dividió en dos grupos, uno de control y otro de intervención. A las mujeres del grupo de intervención se les implantó un programa de ejercicios aeróbicos y se les evaluó el



nivel de fatiga que presentaban a las 4 semanas y a las 12 semanas posparto. Los resultados indicaron que las mujeres en el grupo de ejercicios tenían menor fatiga que sus pares en el grupo de control después de practicar 4 semanas de ejercicio aeróbico, y los efectos positivos sobre la fatiga se extendieron hasta las 12 semanas posteriores. Además de la fatiga también se demostró que mejoraba la calidad del sueño de las mujeres<sup>(33)</sup>.

Es posible argumentar que el Pilates es un tipo de actividad física moderada que podría recomendarse a las mujeres en esta etapa de su vida, Ashrafinia et al. estudiaron el efecto de un programa de ejercicios de Pilates en la fatiga posparto, usó dos grupos de mujeres, uno de control y otro de intervención. Se midió el nivel de fatiga de las mujeres a las 24 horas, a las 4 semanas y 8 semanas después del parto, habiéndose iniciado el programa de ejercicios 72 horas después de dar a luz. El autor pudo concluir que en las primeras 24 horas después de dar a luz no hubo diferencias significativas en los niveles de fatiga entre ambos grupos de mujeres. Sin embargo, en las siguientes dos mediciones el grupo de intervención obtuvo puntuaciones significativamente más bajas, en el nivel de fatiga, que el grupo de control. De esta forma se demostró que los ejercicios de Pilates lograron reducir el nivel de fatiga tanto general, como física y mental; así como, la actividad y la motivación de las mujeres<sup>(19)</sup>, una de las principales barreras encontradas por ellas mismas para realizar los ejercicios. Además, los ejercicios de Pilates tienen como característica que son económicos, se pueden realizar en casa y no interfieren en la crianza de los hijos, facilitando así los principales impedimentos expresados por las madres para la no realización de actividades físicas.

### **Limitaciones y líneas futuras de la investigación**

Aunque el estudio ha demostrado con éxito la relación positiva entre mujeres activas físicamente y la disminución de la fatiga posparto, tiene ciertas limitaciones en términos de pocos estudios ECA a gran escala que lo verifique totalmente, y que usen tamaños de muestra más grandes y con más variedad de mujeres.

### **Conclusiones**

Hemos sido capaces de extraer una serie de conclusiones a partir de los resultados de este estudio. En primer lugar, cabe destacar la importancia de la práctica de ejercicio físico en todas las etapas de la vida de una mujer, pero aún más ésta se pone de manifiesto en el periodo del embarazo y el posparto. Ambos son un escalón en la vida de una mujer lleno de cambios y adaptaciones a nuevas circunstancias.



Por lo general, se suele hacer mucho hincapié en cuidar la salud de la madre durante el embarazo, sin embargo, las mujeres manifiestan sentirse poco informadas sobre el periodo posparto y sus patologías, entre las que destaca por su incidencia, la Fatiga Posparto. En este estudio se ha podido relacionar de forma positiva la disminución de los niveles de Fatiga Posparto con la buena condición física de la mujer.

No obstante, tras la lectura exhaustiva de la literatura encontrada, se hacen hallazgos de la baja adquisición de hábitos deportivos que tienen las mujeres en este periodo. Manifiestan sentirse cansadas y tener poco tiempo para realizar cualquier otra actividad fuera del cuidado del bebé. Se entra así, en un círculo vicioso en el cual a causa de la fatiga no se practica ejercicio físico y como no se realiza, ésta no mejora. Si se les inculca a las mujeres la realización de ejercicio se podría conseguir una menor incidencia de la fatiga y de sus consecuencias, entre las que se encuentran, la dificultad en el cuidado del bebé y la posible depresión posparto.

La baja adhesión a los programas de ejercicio, se relaciona con una falta de información y motivación hacia las mujeres, así como de apoyo social y de recursos para que tengan mayor tiempo libre y puedan realizar la actividad física necesaria para mejorar su autocuidado y por consecuencia el de su bebé.

Por consiguiente, se debería hacer un llamamiento a la formación de los profesionales de Atención Primaria, para que den mayor información a las mujeres e implementen programas de ejercicio físico, moderado y adaptado, a las recomendaciones del embarazo y el posparto.

Por último, queda resaltar la necesidad de un mayor número de Ensayos Clínicos Aleatorizados, que apoyen la correlación positiva entre ejercicio físico y reducción de la Fatiga Posparto. Esto se debe a que la literatura encontrada es escasa y ofrece poca información al respecto. Además, se fomentaría la concienciación sobre los beneficios que ofrece la práctica de ejercicio moderado en este periodo de la vida de una mujer.

## Referencias

1. Wadsworth P. The Benefits of Exercise in Pregnancy. *J Nurse Pract.* 2007 May 1;3(5):333–339.
2. Ruchat S-M, Mottola MF. The important role of physical activity in the prevention and management of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Metab Res Rev.* 2013 Jul;29(5):334–346. PMID: 23436340
3. Mata F, Chulvi I, Roig J, Heredia JR, Isidro F, Benítez Sillero JD, Guillén del Castillo M. Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Rev Andal Med Deporte [Internet].*



- 
- 2010 [cited 2018 Jan 11];3(2). Available from:  
<http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=323327662005>
4. Canaval E. GE, Jaramillo B. CD, Rosero S. DH, Valencia C. MG. La teoría de las transiciones y la salud de la mujer en el embarazo y en el postparto. Aquichan [Internet]. 2007 [cited 2018 May 6];7(1). Available from:  
<http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=74170102>
  5. Walker LO, Murphey CL, Nichols F. The Broken Thread of Health Promotion and Disease Prevention for Women During the Postpartum Period. *J Perinat Educ*. 2015;24(2):81–92. PMID: PMC4744339
  6. Harrison CL, Brown WJ, Hayman M, Moran LJ, Redman LM. The Role of Physical Activity in Preconception, Pregnancy and Postpartum Health. *Semin Reprod Med*. 2016 Mar;34(2):e28-37. PMID: 27169984
  7. ACOG. Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. Committee Opinion No. 650. *Obstet Gynecol*. 2015;126:e135–e142.
  8. American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the postpartum period. *Clin Obstet Gynecol*. 2003 Jun;46(2):496–499.
  9. Maldonado-Durán M, Saucedo-García J, Lartigue T. Cambios fisiológicos y emocionales durante el embarazo normal y la conducta del feto. *Perinatol Reprod Hum*. 2008;22(1):10.
  10. Duarte-Gardea M, Muñoz G, Rodríguez-Saldaña J, Domínguez ABE-. Prevalencia, detección y tratamiento de la diabetes gestacional. *RESPYN Rev Salud Pública Nutr* [Internet]. 2004 Apr 10 [cited 2018 Jul 26];5(1). Available from:  
<http://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/122>
  11. Redman CW, Sargent IL. Latest advances in understanding preeclampsia. *Science*. 2005 Jun 10;308(5728):1592–1594. PMID: 15947178
  12. Downs DS, Chasan-Taber L, Evenson KR, Leiferman J, Yeo S. Physical activity and pregnancy: past and present evidence and future recommendations. *Res Q Exerc Sport*. 2012 Dec;83(4):485–502. PMID: PMC3563105
  13. Shivakumar G, Brandon AR, Snell PG, Santiago-Muñoz P, Johnson NL, Trivedi MH, Freeman MP. Antenatal Depression: A Rationale for Studying Exercise. *Depress Anxiety*. 2011 Mar;28(3):234–242. PMID: PMC3079921
  14. Gaston A, Cramp A. Exercise during pregnancy: a review of patterns and determinants. *J Sci Med Sport*. 2011 Jul;14(4):299–305. PMID: 21420359



15. Badr HA, Zauszniewski JA. Meta-analysis of the predictive factors of postpartum fatigue. *Appl Nurs Res ANR*. 2017;36:122–127. PMID: 28720232
16. Ko Y-L, Yang C-L, Fang C-L, Lee M-Y, Lin P-C. Community-based postpartum exercise program. *J Clin Nurs*. 2013 Aug;22(15–16):2122–2131. PMID: 23398359
17. Milligan R, Lenz ER, Parks PL, Pugh LC, Kitzman H. Postpartum fatigue: clarifying a concept. *Sch Inq Nurs Pract*. 1996;10(3):279–291. PMID: 9009822
18. Iwata H, Mori E, Sakajo A, Aoki K, Maehara K, Tamakoshi K. Course of maternal fatigue and its associated factors during the first 6 months postpartum: a prospective cohort study. *Nurs Open*. 2018;5(2):186–196. PMID: PMC5867289
19. Ashrafinia F, Mirmohammadali M, Rajabi H, Kazemnejad A, Sadeghniai Haghighi K, Amelvalizadeh M. Effect of Pilates exercises on postpartum maternal fatigue. *Singapore Med J*. 2015 Mar;56(3):169–173. PMID: PMC4371197
20. Thomas KA, Spieker S. Sleep, Depression, and Fatigue in Late Postpartum. *MCN Am J Matern Child Nurs*. 2016 Apr;41(2):104–109. PMID: PMC4770802
21. ACOG Committee Opinion No. 736: Optimizing Postpartum Care. *Obstet Gynecol*. 2018 May;131(5):e140–e150. PMID: 29683911
22. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ*. 2009;339:b2700. PMID: PMC2714672
23. Cheng C-Y, Chou Y-H, Wang P, Tsai J-M, Liou S-R. Survey of trend and factors in perinatal maternal fatigue. *Nurs Health Sci*. 2015 Mar;17(1):64–70. PMID: 24835296
24. Lai Y-L, Hung C-H, Stocker J, Chan T-F, Liu Y. Postpartum fatigue, baby-care activities, and maternal-infant attachment of vaginal and cesarean births following rooming-in. *Appl Nurs Res ANR*. 2015 May;28(2):116–120. PMID: 25468429
25. Albright C, Maddock JE, Nigg CR. Physical activity before pregnancy and following childbirth in a multiethnic sample of healthy women in Hawaii. *Women Health*. 2005;42(3):95–110. PMID: 16901890
26. Hegaard HK, Damm P, Hedegaard M, Henriksen TB, Ottesen B, Dykes A-K, Kjaergaard H. Sports and leisure time physical activity during pregnancy in nulliparous women. *Matern Child Health J*. 2011 Aug;15(6):806–813. PMID: 20680672
27. Borodulin K, Evenson KR, Herring AH. Physical activity patterns during pregnancy through postpartum. *BMC Womens Health*. 2009 Nov 19;9:32. PMID: PMC2784751



- 
28. Connelly M, Brown H, van der Pligt P, Teychenne M. Modifiable barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: a qualitative study investigating first time mother's views and experiences. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015 Apr 22;15:100. PMID: PMC4409747
  29. Saligheh M, McNamara B, Rooney R. Perceived barriers and enablers of physical activity in postpartum women: a qualitative approach. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2016 Jun 2;16(1):131.
  30. Yang C-L, Chen C-H. Effectiveness of aerobic gymnastic exercise on stress, fatigue, and sleep quality during postpartum: A pilot randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud*. 2018 Jan;77:1–7. PMID: 28950158
  31. Kim J-I, Lee K-J. Bladder Symptoms, Fatigue and Physical Activity in Postpartum Women. *Asian Nurs Res*. 2017 Mar 1;11(1):50–55.
  32. Ko Y-L, Yang C-L, Chiang L-C. Effects of postpartum exercise program on fatigue and depression during “doing-the-month” period. *J Nurs Res JNR*. 2008 Sep;16(3):177–186. PMID: 18792887
  33. Mohammadi F, Malakooti J, Babapoor J, Mohammad-Alizadeh-Charandabi S. The effect of a home-based exercise intervention on postnatal depression and fatigue: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Pract*. 2015 Oct;21(5):478–485. PMID: 24620734



## RINCÓN DE LA HISTORIA

# Navegación e historia de la ciencia: La vida a bordo: los hombres de la mar en el siglo XVI<sup>1</sup>

## *Navigation and history of science: Life on board: Men of the sea in the 16th Century*

Ignacio Jáuregui-Lobera

*Instituto de Ciencias de la Conducta y Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. España*

\* Autor para correspondencia.  
Correo electrónico: [ijl@tcasevilla.com](mailto:ijl@tcasevilla.com) (Ignacio Jáuregui-Lobera).

Recibido el 2 de diciembre de 2019; aceptado el 20 de diciembre de 2019.

### Cómo citar este artículo:

Jáuregui-Lobera I. Navegación e historia de la ciencia: La vida a bordo: los hombres de la mar en el siglo XVI.  
JONNPR. 2020;5(3):347-58. DOI: 10.19230/jonnpr.3433

### How to cite this paper:

Jáuregui-Lobera I. Navigation and history of science: Life on board: Men of the sea in the 16th Century. JONNPR.  
2020;5(3):347-58. DOI: 10.19230/jonnpr.3433



This work is licensed under a Creative Commons  
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,  
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

### Resumen

El objetivo del presente trabajo fue sintetizar los aspectos básicos de la vida a bordo de los marineros españoles del siglo XVI. Dado el tiempo que pasaban navegando, el barco era la verdadera residencia del marinero, residencia mejor o peor según el rango de la tripulación. Pero si la vida en el barco era dura, muchos de los embarcados estaban en la gloria si se comparaba con sus penurias en tierra, en el barco, al menos, se comía. Horas y horas de trabajo se paliaban con cierto ocio a base de juego, algunas lecturas religiosas y sexo a bordo, que también había. Naufragios, incendios, epidemias, batallas y otros sustos diversos entretenían a los intrépidos marineros, buscavidas de la época. Todo ello en medio de unas lamentables condiciones higiénico-sanitarias, eso sí, no mucho peores que las que se ofrecían en tierra firme.

<sup>1</sup> Este artículo es parte de un trabajo final del Diploma de Especialización en Historia Militar del Instituto Universitario General Gutiérrez Mellado.



### Palabras clave

*Vida a bordo; hombres de la mar; marineros; navegación; siglo XVI; escorbuto*

### Abstract

The objective of this study was to synthesize the basic aspects of the Spanish sailors' life on board in the 16th century. Given the time they used to spend sailing, the ship was the sailors' main residence, a better or worse "house" depending on the range of the crew. But if life on board was hard, many of those sailors were in glory when compared with their hardships on land, at least they could eat on the ship. To many hours of work were palliated with some leisure based on games, some religious readings and sex on board, which they also had. Shipwrecks, fires, epidemics, battles and other diverse scares "entertained" the intrepid sailors, a sort of hustlers of the time. All this in the midst of unfortunate hygienic-sanitary conditions, which were not much worse than those offered on the mainland.

### Keywords

*Life on board; men of the sea; sailors; navigation; 16th Century; scurvy*

## INTRODUCCIÓN

Hablar de vida a bordo nos lleva a la imagen de marineros embarcados en mejores o peores condiciones. Como señala Casado <sup>(1)</sup>, el primer y permanente problema del estudioso que se acerca a este tema es el de la denominación de los diferentes tipos de barcos, puesto que una misma palabra puede referirse, simultáneamente o a lo largo del tiempo, tanto a un genérico de embarcación, como a un tipo específico, cuando no a dos o más tipos claramente diferenciados. En el siglo XVI hay que dejar constancia de dos hechos que cambiaron el panorama español y europeo. El primero fue la exploración del globo liderada por marinos españoles y portugueses; el segundo el surgimiento de la reforma protestante. Es fácil imaginar todas las vicisitudes que ambos hechos originaron, pero una confluencia de gentes aconteció en Sevilla. Sea como fuere, en Sevilla recalaban mercaderes, emigrantes, marineros, estafadores, clérigos, prostitutas, ladrones, burócratas y buscadores de empleo. Y es que, tarde o temprano, las gentes que navegaban hacia las Indias en barcos españoles recalaban en Sevilla, en su gran puerto del Guadalquivir. De toda Andalucía, del Cantábrico, de la región levantina, Flandes, Sicilia, Génova, Grecia, de todas esas áreas geográficas acudían gentes a Sevilla, sobre todo a los suburbios de Triana <sup>(2)</sup>. En 1503 la Casa de Contratación se había establecido en la ciudad, que se convertía en puerto oficial de la Carrera de Indias. Sevilla pasó de 40.000 habitantes a final del siglo XV a 150.000 en los últimos años del siglo XVI. Sevilla no fue escogida por mero capricho. La alta concentración de personas permitía obtener marinería





palos variando en función del número de remos y la eslora de la misma. La más pequeña de las galeras podían tener cuatro remos por banda, pero las más grandes, como las galeras portuguesas de la Armada Invencible, contaban hasta con 306 remeros. Los países que más galeras construyeron fueron Italia, Turquía, España y Francia, y la última gran batalla en la que se emplearon este tipo de embarcaciones fue la Batalla de Lepanto.

Por no ser exhaustivos, tan sólo recordaremos que a los anteriores habría que sumar la *Carraca*, *Coca*, *Urca*, *Galeaza*, *Ballener*, *Barca*, *Pinaza*, *Chalupa*, *Zabra*, *Batel* y *Navío* (barco de remo o de vela -con el paso del tiempo se solía aplicar con más frecuencia a los barcos veleros- que desde el último tercio del siglo XV se refería a barcos veleros de porte mediano y que en el XVI casi siempre se trataba de buques menores de 100 toneles).

Regresemos a Sevilla, ciudad de vida azarosa, trajín y picardías. Gente enrolada, desembarcada y aliviada en burdeles y tabernas. Su vida transcurría entre barcos y puertos. En el puerto ya se sabe, pero ¿y en el barco?

## VIDA A BORDO

### La residencia, el barco

La casa del marinero, su primera residencia. Parece, como señala Pérez-Mallaína <sup>(5)</sup>, que estar en un barco ya era de por sí un duro castigo, se equiparaba barco con prisión. Un preso nada tenía que envidiar a un marinero en cuestiones de espacio. En los viajes a las Indias del siglo XVI las Carabelas rondaban las 60-80 toneladas de arqueo y las Naos unas 100. En esos reducidos espacios iban decenas de hombres durante muchas semanas sin tocar tierra. Las Naos, por ejemplo, disponían de una sola cubierta a la que se le colocaban sobrecubiertas y toldas para proteger en alguna medida a la tripulación y al pasaje. Estos buques apenas disponían de un par de cámaras bajo cubierta, de muy reducidas dimensiones, destinadas preferentemente al maestre, al capitán o a algún pasajero especial <sup>(6)</sup>. Los Galeones eran de mayor tonelaje, y llevaban varias cámaras que los maestros vendían a altos precios a aquellos funcionarios o adinerados que quisieran o pudieran pagarlas <sup>(6)</sup>. Se ha calculado que 100-120 personas vivían en 150-180 m<sup>2</sup>, lo que da para 1,5 m<sup>2</sup> por persona. Eso durante meses, usando el agua sólo para beber. Y es que los marineros compartían espacio con cajas, cofres, alimentos, aparejos, el cabestrante, el fogón de la cocina, mástiles y animales llevados a bordo. En fin, el barco no era un solar. La cosa de los animales venía de la necesidad de llevar carne fresca para el viaje. Gallinas y cerdos, ovejas o cabras, eran comunes a bordo y no andaban lejos de los dueños pues estos no los querían perder de vista. También había otros



residentes, no invitados, eran las ratas y ratones. En este caso daban lugar a entretenimiento (a la caza del roedor) y alimento. Otros compañeros de viaje eran insectos, cobijados en ropas, maderamen y cuerpos. Cucarachas, chinches y piojos eran los habituales. En el siglo XVI, los barcos fueron aumentando de tonelaje y se fue intentando dar más espacio. Pero al ser mayores, también aumentaba la tripulación con lo que el espacio/persona no ganaba mucho. En suma, la comodidad, la intimidad y la higiene eran imposibles. En cuanto a *comodidad*, sólo la jerarquía de la nave tenía algo de mobiliario, una caja para efectos personales, que hacía también de mesa, silla y, llegado el caso, cama. A la incomodidad del espacio se unía la que causaba el mareo, del que no se libraban alguna vez ni los marineros con más experiencia. El espacio venía dado por la categoría: de palo mayor a popa era la zona “vip”, la proa era lugar de marinería. El capitán, maestro, piloto y pasajeros distinguidos iban bajo la tolda y en las cámaras de la toldilla. Otros oficiales bajo el castillo de proa. En general se buscaban los lugares más ventilados, a fin de evitar olores y calor en las partes bajas o más cerradas. Para paliar los olores se vaciaba la sentina periódicamente, un lugar inmundo de residuos, ratas, piojos, pulgas y mosquitos <sup>(6)</sup>. También se organizaban limpiezas periódicas dentro del navío, al menos una vez al mes, trabajo que en las galeras era supervisado por el llamado “cómitre”. Además, la limpieza diaria se solía encargar a los pajes, hasta el punto que en algunos documentos se les llama pajes de escoba <sup>(6)</sup>. La noche hacía el barco más pequeño: el espacio que ocupa una persona de pie es menor que tumbado, así que el alivio sólo ocurría porque un tercio de la tripulación hacía guardia. En las galeras la cosa era muy agobiante dada la alta densidad humana que soportaban. Sólo los oficiales superiores dormían en cama o camastro, la tripulación lo hacía en las cubiertas sobre colchonillos, simples sacos llenos de paja. Curiosamente, las hamacas (que se conocían por los indios caribeños) no se habían adoptado para el descanso, lo que sí ocurrió a partir del siglo XVIII. Sobre la *intimidad*, sólo los ricos la disfrutaban haciendo construir cámaras de madera bajo la tolda. A veces en lugar de para guardar la intimidad eran usadas para alquilarlas y lucrarse. A base de codicia se alquilaban tanto que el peso de las superestructuras hacía más vulnerable a la embarcación. Los más pobres, la marinería, se hacían un espacio con sus cajas o arcas y allí, en grupos, comían y hacían vida. Comer en público iba seguido, ya que la fisiología manda, de evacuar en público. A proa había un enrejado para que la marinería regalara a la mar sus productos de desecho intestinal y vesical. Los oficiales tenían letrinas a popa. La *higiene* era concepto desconocido. Hacinamiento, olores de animales (humanos y otros), calor, poco agua dulce, etc. eran la regla (en tierra las ciudades de la época tampoco eran modelo de pulcritud). La ropa se lavaba al tocar puerto, hacerlo con agua de mar, tras el secado, no era una caricia para la piel. Se



llevaba la “higiene seca”, sin agua: enjugarse el sudor, darse friegas con paños limpios y perfumados y empolvarse <sup>(5)</sup>.

## Alimentación y vestido

Dada la época y la clase social de muchos embarcados, cebe decir que al menos en un barco se comía. En las largas singladuras transoceánicas, la comida se regía por un par de principios:

- Menús muy fijos, consolidados durante siglos, pensados para largas travesías.
- Alimentos capaces de mantenerse largo tiempo de modo natural o en sal.

La dieta básica estaba constituida por el bizcocho (o galleta), agua y vino. El bizcocho era un pan sin levadura con doble cocción (*bis coctus*) que aguantaba mucho tiempo, y que había que remojar (agua o vino) para poderlo comer. El vino aportaba calorías y cierto olvido de la dureza del barco. La carne que se tomaba era en salazón y cocida. Había algo de queso que, cuando no era posible cocinar la carne (apagado de los fogones en los temporales o enemigo a la vista), era el acompañante único del bizcocho. A veces tomaban menestras a base de arroz, habas o garbanzos con pescado salado o tocino. El pescado más consumido era el tollo o cazón, aunque también sardinas, pargo y bacalao si se había provisionado de él. De forma resumida, los domingos, lunes, martes y jueves era una dieta “de carne”; los miércoles y viernes, “de pescado”; y los sábados, “de queso”. Eso sí, siempre que fuera posible, que no eran muchas veces <sup>(7)</sup>. Sentados en sillas de su cámara comían el capitán, el maestro y el piloto, y el cirujano y escribano solían ser invitados. Allí el bizcocho era más blanco que moreno (integral decimos ahora) y el vino no era el aguachirri que bebía la marinería. También tomaban gallina asada, frutos secos, dulce de membrillo, frutas en almíbar, pasas, higos y otras delicias similares. La comida de los marineros la presidía el contraamaestre, usando sus cajas como mesas, sólo con cuchillos y en escudillas de barro o madera en la que comían a la vez varios marineros (un grupo o rancho), ni había platos para todos <sup>(5,7)</sup>.

Las comidas solían ser tres al día y el aporte calórico se ha cifrado en unas 3.500-4.200 calorías, con un 13% de tal aporte a base de proteínas. Las carencias más severas estaban vinculadas a ciertos micronutrientes. Así, por ejemplo, por carencia de vitamina C, el escorbuto se iniciaba a las seis semanas de no tomar alimentos frescos; era difícil conservar frutas y verduras <sup>(8)</sup>. Otra carencia era la del agua, que el vino no lograba compensar. Para unas 3.500 calorías vendrían bien 2-3 litros de agua al día, pero al pasar por climas tropicales y con el trabajo duro del barco las pérdidas de sudor eran de hasta 1 litro a la hora (deberían tomar unos 10 litros diarios de agua, algo no posible). En el siglo XVI no era posible desalinizar



el agua de mar. No quedaba otra solución que llevar el agua dulce en barricas (mucho espacio en la bodega) y los maestros procuraban llevar la justa por ganar espacio para otros menesteres. Y si se sudaba mucho, hay que añadir la cantidad de alimentos en salmuera que tomaban. El resultado mucha sed y poco agua <sup>(6)</sup>.

La ración casi nunca se servía completa ya que cualquier evento era pretexto para reducirla (calmas, temporales, vientos, etc., eran causa de media ración). El dispensero, compinchado o no con el maestro, se quedaba lo suyo, que luego vendía a bordo o se entregaba a cuenta del salario. El marinero llegaba desplumado a puerto y no le quedaba otra que volver a embarcar. Además de darles poca comida, se les daban alimentos de baja calidad o en mal estado. Así que los marineros tenían mejor despensa en la propia mar y pescaban cuanto podían.

En general, los alimentos frescos, como verduras y frutas, apenas se consumían los primeros días. Así, la primera semana era la más equilibrada desde el punto de vista dietético. Pasado este tiempo, los alimentos frescos y la fruta desaparecían durante semanas de la dieta y, si la travesía se alargaba en exceso, comenzaban a aparecer los primeros síntomas del escorbuto, enfermedad típica de los hombres del mar, provocada por la carencia de vitamina C como se ha mencionado <sup>(8)</sup>. Además, las raciones iban menguando.

En cuanto al vestido, los marineros usaban ropas anchas para no entorpecer sus movimientos, blusones con capucha y calzones anchos (zaragüelles). Los poderosos llevaban jubones (más ajustado) y calzas, los marineros blusones y zaragüelles. De abrigo llevaban capotes de mar y gorros de lana (bonetes). Los colores eran pardos o azules (el color de la mar) y el gorro solía ser rojo. De zapatos, los puestos, de ropa de cama nada y vajilla individual tampoco. Eso sí, una jarrita para el vino no faltaba, al igual que algún aparejo de pesca y tal vez algún instrumento musical. Los oficiales sí disponían de mayores comodidades y ropas, utensilios, armas, ropa de cama, etc. <sup>(5)</sup>.

## Ocio

Los vaivenes del barco iban desde momentos que gran tensión (piratas, temporales, marejadas, etc.) a otros de calma (cambio de guardia, llamada a comidas, rezo de oraciones). Tras pasar las Canarias y empopados con los alisios, quedaba mucho tiempo de travesía en calma, en barco y puertos. En puerto, el maestro mantenía a los marineros a bordo para evitar desertiones. Jugar, hablar y cantar, pescar y leer eran los grandes entretenimientos del marinero (tampoco faltaba la afición al hurto y la búsqueda de desahogo sexual). El juego estaba prohibido, pero se jugaba (de hecho, el alguacil repartía las cartas y esperaba la propina



del ganador), más a las cartas que a los dados. Lo de hablar era más bien criticar (como en tierra y como ahora). Leer, siempre actividad diurna, era una actividad en grupo, muchos no sabían, así que alguno leía y el resto escuchaba. Casi el 80% de los libros eran religiosos, seguidos de los de caballerías y alguna novela. En la Carrera de Indias el autor más leído era el dominico fray Luis de Granada (el más leído durante los siglos XVI y XVII). La religiosidad era patente <sup>(5)</sup>. En casi todos los buques viajaba un capellán, encargado de velar por el consuelo espiritual de todas las personas que iban a bordo. Todos los días se rezaban unas oraciones al amanecer, y una salve o letanías al atardecer, improvisando los días de fiesta un pequeño altar en el que se decía misa. Ante el peligro, se multiplicaban los rezos pidiendo la intercesión de la Virgen o de San Telmo <sup>(9)</sup>.

### **Sexo a bordo**

Pecado y delito, eso era cualquier tipo de relación sexual. La marinería no embarcaba ni con novias ni con esposas, así que lo que iba a bordo eran “mancebas” (amantes) o prostitutas. La homosexualidad era “el pecado nefando” (abominable por ir contra la moral y la ética). Así que amancebamiento o sodomía eran pecado y delito. La condena era en el primer caso amonestación, multa e incluso abandono en tierra; en el segundo caso venía el tormento y había acabar en una hoguera. Pero las mujeres de abordó resultaban cada vez más seductoras a la vista del personal según pasaba el tiempo, ya se sabe, es cosa de la necesidad. Así que, los capitanes, maestros, etc. también sucumbían al encanto. ¿Mujeres a bordo? Sí. Los marineros las embarcaban secretamente y luego aparecían como polizontes, las más apreciadas eran las mulatas. También había algunas pasajeras, las casadas con algunos más poderosos que iban bien vigiladas por sus maridos, algunas viudas (que al parecer tentaban lo suyo) y criadas (lo más apetecible). Y ya se sabe que, a grandes males, grandes remedios. Un capitán, Iñigo de Lecoa (luego almirante, natural de Deva -Guipuzcoa-), tuvo la solución anti-pecado: hombres y mujeres juntos (es decir, como ahora). El recato hacía que por no desnudarse delante de los de otro sexo, no se lavaran, el olor hacía el resto. En fin, poco y pecado-delito. Había que esperar a puerto, donde era desatada la pasión en forma de relaciones con prostitutas y violaciones. La cosa sodomita no tiene estadísticas, había mucha ocultación de relaciones con pajes y grumetes, ya se sabe, la pederastia y el silencio <sup>(5,9)</sup>.

### **Riesgos laborales**

En los viajes de la época el riesgo era muy diverso y serio: accidentes, naufragios, epidemias, problemas derivados de la mala alimentación y ataques (piratas, corsarios). En



cuanto a los *naufragios*, las colisiones con arrecifes, pantocazos con graves alteraciones en la estructura, balanceo en tormentas, etc., estaban a la orden del día. A pesar de que se cuidaban los calados para poder pasar zonas como las barras (famosa era la de Sanlúcar de Barrameda), los accidentes eran muy frecuentes. Ante todos estos posibles eventos había un plan de actuación que pasaba por una “buena” alimentación, apoyo psicológico (tal vez el ejemplo del capitán y oficiales) y despeje de las cubiertas. Había que pensarlo mucho antes de pedir auxilio, éste no salía gratis. Navegar cerca del litoral daba tranquilidad (aquello de ver tierra) pero era lo más peligroso (bajos, rocas, arrecifes), así que ante problemas era mejor adentrarse en alta mar. El *fuego a bordo* era otro peligro, eran barcos-combustible ya que de ellos todo podía arder. Tras caer el sol y en temporales el fogón se apagaba. Los trabajos marineros generaban riesgo de *accidentes*, el peor de ellos era caer al agua ya que aquellos barcos no maniobraban fácilmente y el resultado solía ser nefasto. Las *epidemias* eran otro severo problema. Zonas tropicales con enfermedades poco “conocidas” por los europeos, escasa higiene y hacinamiento facilitaban la transmisión. Vivir o morir dependía, más que nada, de la fortaleza del marino. Tampoco había médicos en todos los barcos (embarcaban en las almirantas y capitanas; en las otras naves había, como mucho, barberos-cirujanos, a veces meros marineros contratados para hacer esas labores) y sus conocimientos eran los propios de la época. En las Ordenanzas de 1553 se señalaba que en cada galera hubiera “botica y barbero, ropa para la chusma, atención de espíritu y menos trabajo” <sup>(3)</sup>. Pero lo que mejoraba (si acaso) cuando se caía enfermo era la alimentación, con caldos, gallina y bizcocho blanco. Si cabía la posibilidad, en América, los marineros enfermos eran desembarcados y llevados a algún hospital. Cómo serían los hospitales, que, si el enfermo era un oficial, contrataba alguna mujer para sus cuidados en una casa a fin de evitar el hospital y el contacto con la marinería enferma. Señalaba Marañón <sup>(10)</sup> que muchas veces eran bastante más peligrosos y expuestos los períodos de atraque obligado, por reparación o carena, en puertos tropicales, allí donde los peligros de epidemia y sus secuelas de muerte resultaban algo habitual. Hubo flotas que perdieron a dos tercios de la tripulación por enfermedades <sup>(6)</sup>. En cuanto a los muertos, casi siempre acababan en un adiós por la borda con más o menos ritual según categoría. Las *batallas navales* eran otro peligro, mucho más antes del sistema de convoyes; de hecho, en la primera mitad del siglo XVI, el asalto por piratas o corsarios a barcos “suelos” era la norma y no siempre se podía rehuir el combate como trataban de hacer los mercantes. Ante los ataques, las armas de defensa eran ponerse a barlovento (así el humo de las armas cegarían al atacante), la comida, la bebida (entonces a discreción) y la arenga de los mandos. Todavía la artillería gruesa era escasa. En cubierta, barriles de agua para apagar fuegos. Si nada de eso



funcionaba, quedaba el mano a mano tras los abordajes. Ya en la segunda mitad del siglo los barcos de guerra formaban convoyes con los mercantes y la artillería hacía menos frecuentes tales abordajes. En las batallas había heridas y el remedio era lo que se podía y se sabía hacer: en las lesiones por cañonazos se solía amputar y cauterizar la herida, quemándola con metal caliente o aceite hirviendo, sin anestesia; los apósitos de grasa animal se utilizaban para cerrar cortes –aunque con riesgo de supuración y gangrena–; las heridas de espada o pica se cosían; las de bala o flecha tenían una curación más dificultosa y podían provocar la muerte fácilmente por hemorragias internas, huesos astillados o infecciones varias.

Epidemias, temporales y piratas se unían a otro peligro, la *codicia humana*. Codicia que llevaba a cargar y cargar los barcos, lo que acababa en tragedia, el lucro se iba a pique.

El resultado de todos los peligros señalados lo cifra Pérez-Mallaína <sup>(5)</sup> en unos 123 muertos por mil, cuando la mortalidad media en la Europa de la época era del 40 por mil. Parece que la mar mataba tres veces más que la tierra (aunque este punto no es exacto ya que la mortalidad en tierra incluía la infantil que, entonces, no era baladí).

## CONCLUSIONES

Durante muchos años del siglo XVI no hubo grandes batallas navales, fueron años empleados para construir flotas, tanto para la lucha como para el transporte. En el Mediterráneo, la Galera seguía siendo el navío más polivalente (utilizado en tiempos de paz y de guerra, impulsado a vela y remo). Este barco necesitaba, además de la tripulación y de los soldados que podían transportar, un número variable, pero elevado, de remeros para impulsarla en momentos de calma o en los encuentros con el enemigo. En el Atlántico se impuso el Galeón, más apropiado para las aguas bravas y largas travesías, artillado especialmente en las bandas de babor y estribor con algunas piezas a proa y popa. Eran los barcos más poderosos y por lo general en las flotas iban acompañados y auxiliados por otros de menor envergadura y calado como los antes citados (Urcas, Carracas, etc.). El pensamiento militar del siglo XVI, particularmente el de la segunda mitad, no se ocupó gran cosa de la lucha en el mar, ya que siguió considerándose a los navíos como el medio para transportar las tropas y protegerlas en ruta, para golpes de mano contra el enemigo y para bloquear algunas rutas o puertos, pero no se registraron novedades en las tácticas navales, el abordaje conservó toda su importancia <sup>(11)</sup>.

En cuanto a la vida a bordo, objeto de este análisis, hay que destacar que la historia naval de los siglos XVI y XVII estuvo marcada por una actividad frenética, tanto en el área mediterránea como en la zona atlántica e indiana, de ahí el gran número de escuadras que



poblaron todas esas aguas. El mar era un instrumento básico sobre todo para el comercio, por lo que su control era indispensable para la salvaguardia de los productos que iban de unos territorios a otros. La tripulación disfrutaba de una alimentación algo repetitiva y de no muy buen ver, pero suficiente para no desnutrirse durante un tiempo (aunque sí para contagiarse), cuya base fue el bizcocho, el agua (poca y mala) y el vino.

El problema más importante fue el higiénico-sanitario, básicamente por tres razones: ausencia o escasez de facultativos (todo recaía en barberos-cirujanos de poca o ninguna formación), confinamiento en un espacio tan reducido (lo que provocaba una rápida propagación de enfermedades y epidemias) y la presencia de la chusma, con gran insalubridad, siendo foco de parásitos, animalejos e insectos muy nocivos para la salud de toda la tripulación. Todo se agravaba cuando se sufrían heridas, sobre todo en batallas, ya que, aunque las curas seguían un patrón más o menos apropiado, la citada insalubridad portaba, en ocasiones, consecuencias más nefastas que las propias lesiones en sí.

El tiempo libre se ocupaba básicamente en el juego, tanto en mar como en tierra, así como en otros divertimentos como hablar (sobre todo criticar), cantar, pescar o escuchar cuentos o lecturas, aunque fueron siempre secundarios, al menos para la mayoría. Cuando se fondeaba y las circunstancias lo permitían se solían subir prostitutas a bordo.

Los hombres eran muy religiosos en momentos de máxima tensión vital, llevados sin duda por el universo sacralizado de la época, aunque en la vida cotidiana se movían por palabras y acciones pecaminosas y heréticas. Esta doble moral fue también usual en la época (como lo sigue siendo).

Atendiendo a cuestiones de género (diríamos ahora), el cuestionamiento de llevar mujeres a bordo fue siempre un tema controvertido, ya que la administración no quería que embarcaran prostitutas ni familiares para no distraer al personal. Pero, por otro lado, los hombres necesitaban liberar la tensión sexual de alguna manera, así que las relaciones sexuales heterosexuales parece que se dieron mucho más en puerto que navegando. En cuanto a las tendencias homosexuales de la tripulación, parece que fueron habituales <sup>(9)</sup>.

## Referencias

1. Casado JL. Los barcos del Atlántico ibérico en el siglo de los descubrimientos. Aproximación a la definición de su perfil tipológico. En: Torres B (Coord.). Andalucía



- 
- América y el mar: Actas de las IX Jornadas de Andalucía y América (Universidad de Santa María de la Rábida, Octubre 1989). 1991. p. 121-144.
2. Guerra A. Sevilla. Hospital de Indias. Córdoba: Almuzara; 2005.
  3. Casado JL. El Cantábrico y las galeras hispanas de la Edad Media a la Moderna. *Itsas Memoria. Revista de Estudios Marítimos del País Vasco* 2003; 4: 537-552.
  4. Hernández CA. Naufragios. Salamanca: Editorial Renacimiento; 2009.
  5. Pérez-Mallaína PE. Los hombres del océano. Sevilla: Servicio de Publicaciones de la Diputación de Sevilla; 1992.
  6. Mira E. La vida y la muerte a bordo de un navío del siglo XVI: algunos aportes. *Revista de Historia Naval* 2010; 108: 39-57.
  7. Moreno A. La vida cotidiana en los viajes ultramarinos. En: España y el ultramar hispánico hasta la Ilustración: I Jornadas de historia marítima. Madrid: Instituto de Historia y Cultura Naval; 1989. p. 113-134.
  8. Jáuregui-Lobera I. Navegación e Historia de la Ciencia: Escorbuto. *JONNPR* 2017; 2:416-430.
  9. Marchena JM. La vida y los hombres de las galeras de España (siglos XVI-XVII). [Tesis Doctoral]. Madrid: Universidad Complutense; 2010.
  10. Marañón G. La vida en las galeras en tiempos de Felipe II. *Ars Médica. Revista de Humanidades* 2005; 4(2): 217-237.
  11. Martínez Ruiz E. La renovación militar: Renacimiento y Barroco (siglos XVI y XVII). Madrid: UNED; 2019.



## NOTICIAS

# Convenio de colaboración entre JONNPR y el Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet de Pachuca, Hidalgo, México

## *Agreement between JONNPR and the Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet, Pachuca, Hidalgo, Mexico*

Jesús M. Culebras

*De la Real Academia de Medicina de Valladolid y del IBIOMED, Universidad de León. Miembro de Número y de Honor de la Academia Española de Nutrición y Dietética Académico Asociado al Instituto de España. AcProfesor Titular de Cirugía. Director, Journal of Negative & No Positive Results. Director Emérito de NUTRICION HOSPITALARIA, España*

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [doctorculebras@gmail.com](mailto:doctorculebras@gmail.com) (Jesús M. Culebras).

Recibido el 15 de enero de 2020; aceptado el 25 de enero de 2020.

### Cómo citar este artículo:

Jesús M. Culebras. Convenio de colaboración entre JONNPR y el Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet de Pachuca, Hidalgo, México. JONNPR. 2020;5(3):359-61. DOI: 10.19230/jonnpr.3539

### How to cite this paper:

Jesús M. Culebras. Agreement between JONNPR and the Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet, Pachuca, Hidalgo, Mexico. JONNPR. 2020;5(3):359-61. DOI: 10.19230/jonnpr.3539



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

El día 15 de Enero de 2020 se celebró una conferencia online internacional para establecer un convenio de colaboración entre las instituciones españolas *Journal of Negative and No Positive Results* (JONNPR), la Asociación para el Progreso de la Biomedicina y Research and Science S.L. con el Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet de Pachuca, Hidalgo, México.

Por parte de España participaron Ismael San Mauro, CEO de JONNPR y Jesús Manuel Culebras Fernández, Director de JONNPR. Excusó en el último momento su asistencia Luis Vicente Vacas, Redactor Jefe de JONNPR.



Por parte de México participaron Eric Fernando González Castellanos, director general del Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet, Alfredo Rivera Rubio, representante legal, José Joaquín García Orri, director académico y Arturo Salazar Campos, subdirector de educación continua e investigación.

Durante la reunión se discutió la conveniencia e idoneidad de colaboración entre las instituciones. Se hizo notar que hasta la fecha muchos miembros del Instituto Elise Freinet han colaborado activamente con la revista JONNPR a título individual y parece conveniente que esta cooperación con vocación de futuro se oficialice de alguna manera. Para ello se acordó que JONNPR se convierta en órgano oficial del Instituto Elise Freinet con el compromiso de publicar de manera preferente todos los documentos elaborados en Elise Freinet que se ajusten al marco de publicación establecido. Asimismo, JONNPR publicará las noticias que Elise Freinet considere oportuno y que estén enmarcadas dentro de las actividades del convenio de cooperación.

Con carácter enunciativo pero no limitativo se acordó para el futuro realizar reuniones de índole científica entre las tres instituciones, en España, en México o por sistema online.

Todos los participantes estuvieron de acuerdo en que esta cooperación beneficiará a las instituciones, dando un valor añadido a las actividades que se programen. También se hizo notar que la utilización común de la lengua castellana como vehículo científico facilita grandemente las actividades al tiempo que nos permite contribuir a que nuestro común idioma se potencie a nivel internacional en beneficio de los más de 450 millones de hispanohablantes que hay en el mundo.

Finalmente se hicieron disquisiciones sobre el factor de impacto de las revistas científicas, índice internacionalmente utilizado para evaluar artículos y revistas y para cuantificar el *curriculum vitae* de los científicos. Los asistentes estuvieron de acuerdo en que existe un grandísimo obstáculo a la hora de conseguir factor de impacto alto a las revistas en lengua no inglesa. Recordaron su adhesión a las declaraciones de San Francisco y a la declaración de Alicante de 2017 sin soslayar que mientras el factor de impacto de ISI siga siendo reconocido internacionalmente seguiremos yendo de la mano de él.

JONNPR ha solicitado al Instituto Elise Freinet que nombre a dos representantes para el Consejo Editorial que serán renovados o sustituidos anualmente siempre de acuerdo con las decisiones de Elise Feinet.

JONNPR y la Asociación Para el Progreso de la Biomedicina se comprometen a colaborar activamente en las reuniones del Instituto Elise Freinet en que sean convocados.



---

La reunión, que se prolongó durante 45 minutos, se congratuló de los acuerdos alcanzados, firmando un documento de cooperación que entra en vigor desde el momento de la reunión y será revisado periódicamente en reuniones futuras.



## OBITUARIO

### In Memoriam Stanley J. Dudrick (1935-2020)

Jesús M. Culebras

*De la Real Academia de Medicina de Valladolid y del IBIOMED, Universidad de León. Miembro de Número y de Honor de la Academia Española de Nutrición y Dietética Académico Asociado al Instituto de España. AcProfesor Titular de Cirugía. Director, Journal of Negative & No Positive Results. Director Emérito de NUTRICION HOSPITALARIA, España*

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [doctorculebras@gmail.com](mailto:doctorculebras@gmail.com) (Jesús M. Culebras).

Recibido el 20 de enero de 2020; aceptado el 27 de enero de 2020.

#### Cómo citar este artículo:

Culebras JM. In Memoriam Stanley J. Dudrick (1935-2020). JONNPR. 2020;5(3):362-64. DOI: 10.19230/jonnpr.3544

#### How to cite this paper:

Culebras JM. In Memoriam Stanley J. Dudrick (1935-2020). JONNPR. 2020;5(3):362-64. DOI: 10.19230/jonnpr.3544



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.



Recibimos con inmensa pena la noticia del fallecimiento de Stanley J. Dudrick, con quien nos unía una sincera amistad desde hace más de cuarenta años.

Stanley J. Dudrick nació en Nanticoke, Pennsylvania, USA el 9 de Abril de 1935. Estudio en la facultad de medicina de la Universidad de Pennsylvania. A lo largo de su dilatada carrera profesional Dudrick ha trabajado en la Universidad de Pennsylvania, en la Universidad de Texas en Houston, en la Universidad de Yale, en la Escuela Universitaria de Quinnipiac y en la Universidad de Misericordia.

La fama mundial que ha rodeado a Dudrick desde los años sesenta del pasado siglo se debe a las contribuciones cruciales realizadas por él en nutrición artificial, técnica considerada



como uno de los tres logros más significativos en cirugía en el pasado siglo, junto con los trasplantes de órganos y la cirugía a corazón abierto.

Dudrick hizo la residencia en cirugía en Providence, Rhode Island, con el Prof. Jonathan Rhoads. Siendo residente realizó unos espectaculares estudios primero en perros y luego aplicándolos en niños recién nacidos con problemas de alimentación, demostrando categóricamente que con nutrición parenteral exclusiva se podía recuperar y mantener el estado nutritivo *sine die* e incluso propiciar el crecimiento<sup>(1)</sup>. Los experimentos de Dudrick marcaron un antes y un después en la nutrición artificial. Se estima que la nutrición parenteral total desde los experimentos de Dudrick ha beneficiado a más de 10 millones de niños y a un número indeterminado, superior, de adultos. Dudrick se hizo inmensamente famoso. Incluso hay un hospital en Polonia que lleva su nombre<sup>1</sup>. En palabras de Moore, uno de los meritos fundamentales de Dudrick fue aunar muchos conceptos previos desarrollados por científicos que le antecedieron.

Junto a Dudrick trabajaron, también en calidad de residentes de cursos posteriores a él, Douglas Wilmore, John Rombeau y Ezra Steiger. Estos tres cirujanos desarrollaron posteriormente brillantísimas carreras. Wilmore, a la jubilación de Moore, se hizo cargo del laboratorio de Investigación Quirúrgica del Hospital Brigham y ha sido el impulsor de los conceptos de farmacoterapia que están en boga actualmente. Ezra Steiger se trasladó posteriormente a la Cleveland Clinic, donde se incorporó también John Rombeau. Rombeau pasaría luego al Hospital de Filadelfia y sería durante muchos años director de la revista JPEN. Dudrick ha visitado España en diversas ocasiones estableciendo lazos estrechos con la Sociedad Española de Nutrición Parenteral (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Tomas Caparros, Stanley Dudrick y Jesus Culebras en el Congreso de Aspen, en Texas, 1979

<sup>1</sup> Se trata del Szpital Wielospecjalistyczny im. Stanley Dudricka en Skawina, Polonia



Figura 2. Reunión Internacional en Madrid en 1980. De izquierda a derecha Tomas Caparros, presidente de SENPE en 1995, Simon Schwartz, presidente de SENPE en 1996; en 5º, sexto y séptimo lugar, Feckl de Alemania, Francisco Grande Covián y Stanley Dudrick

Descanse en paz, Stanley J. Ducrck

## Referencias

1. Dudrick SJ, Wilmore DW, Vars HM, Rhoads JE. Can intravenous feeding as the sole means of nutrition support growth in the child and restore weight loss in an adult? An affirmative answer. *Ann Surg* 1969; 169(6):974-84.