

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

### Efectividad de la fototerapia con luz led para disminuir hiperbillirrubinemia neonatal en pacientes críticos

#### Effectiveness of LED phototherapy to reduce neonatal hyperbilirubin in critical patients

Saúl May Uiytz<sup>1</sup>, Nora Hernández Martínez<sup>1</sup>, Genny Josefina Madera Poot<sup>1</sup>

#### RESUMEN

**Objetivo.** Demostrar la efectividad de la fototerapia con luz LED (Light Emitting Diode), para disminuir la bilirrubina en recién nacidos críticos. **Metodología.** investigación con enfoque de revisión integrativa, a partir de la formulación de una pregunta estructurada, los términos se tradujeron a lenguaje documental a través del DeCS y MeSH, las bases consultadas fueron PubMed, Cochrane y Redalyc. Como estrategia de búsqueda se utilizó operador booleano AND, la lectura crítica fue por medio de Fichas de lectura Crítica FLC 3.0, para la gradación de las evidencias se utilizó la escala OXFORD. **Resultado.** se encontraron 29 artículos, de los cuales, se eliminaron 15 por ser mayor a 10 años de antigüedad y 5 por tener diseño descriptivo, finalmente 9 fueron elegibles para evaluación resultando finalmente 7 artículos elegibles cuyos diseños son: 4 con diseño de ensayo clínico y 3 revisiones sistemáticas, y 2 fueron eliminados por presentar sesgos. **Conclusiones.** La fototerapia con Luz LED de 40uW/cm<sup>2</sup>/nm es más efectiva que la de 30uW/cm<sup>2</sup>/nm en un tiempo de 12 horas de tratamiento, que la luz convencional; ya que reduce los niveles de bilirrubina sérica, los días de tratamiento, y el uso de las sábanas blancas aumentan la efectividad de la fototerapia con luz LED.

**Palabras clave:** Recién nacido; Ictericia; Ictericia neonatal; Fototerapia; Bilirrubina.

#### ABSTRACT

**Objective.** To demonstrate the effectiveness of phototherapy LED light (Light Emitting Diode) in critically ill newborns to reduce bilirubin. **Methodology.** research with an integrative review approach from the formulation of a structured question, the terms were translated into documentary language through DeCS and MeSH, the bases consulted were PubMed, Cochrane and Redalyc, As a search strategy, the Boolean AND operator was used, the critical reading was through the critical reading cards FLC 3.0 the OXFORD scale was used for grading the evidence. **Result.** 29 articles were found, of which 15 were eliminated for being older than 10 years old and 5 for having a descriptive design. Finally, 9 were eligible for evaluation, resulting in 7 eligible articles whose designs are: 4 with clinical trial design and 3 systematic reviews, and 2 were eliminated for presenting biases. **Conclusions.** It is concluded that phototherapy with LED light of 40uW / cm<sup>2</sup> / nm is more effective at 30uW / cm<sup>2</sup> / nm in a time of 12 hours of treatment than conventional light, reducing serum bilirubin levels, decreasing the days of treatment and the use of white sheets increase the effectiveness of phototherapy with LED.

**Keywords:** Newborn jaundice; Neonatal jaundice; Phototherapy; Bilirubin.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Enfermería. Yucatán, México.

Recibido: 03 de mayo de 2021.

Aceptado: 24 de junio de 2021.

Correspondencia para el autor: Saúl May Uitz. Calle 90 S/N x 59 y 59<sup>a</sup> Contiguo al hospital O' Horán. C.P. 97000. Mérida, Yucatán, México. [saul.may@correo.uady.mx](mailto:saul.may@correo.uady.mx)

## INTRODUCCIÓN

La ictericia neonatal, es uno de los problemas de salud que ocurre en los primeros días de vida en los recién nacidos, consiste en la acumulación de bilirrubina en la piel y membranas mucosas, esta condición clínica puede ser fisiológica o patológica (1) en este sentido la hiperbilirrubinemia, es el resultado del incremento de bilirrubina circulante, se detecta en la inspección del recién nacido generalmente, cuando la bilirrubina sérica total excede los 5 mg/dl, sin embargo, en el recién nacido icterico, la cuantificación de bilirrubina sérica total o bilirrubina trans cutánea en las primeras 24 a 72 horas predice la hiperbilirrubinemia severa (2).

En ese mismo contexto, la hiperbilirrubinemia es común en todo el mundo, afectando al menos al 60% de los neonatos a término y a corto plazo. A nivel mundial, se ha estimado que la hiperbilirrubinemia grave afecta al menos a 481.000 neonatos al año. De estos recién nacidos 63.000 sobreviven con discapacidad de larga duración de moderada a grave, incluyendo pérdida de audición, parálisis cerebral, retraso en el desarrollo y otras deficiencias neurológicas. Queda una división entre la incidencia de hiperbilirrubinemia grave en los países de ingresos bajos y medianos; en los países de ingresos altos, se informa que es 31.6/100,000 nacidos vivos (3).

La mortalidad por ictericia neonatal fue de 8 de 100,000 niños menores de 5 años, desde 1990 ocupa el lugar 16 de las 100 causas de mortalidad en menores de 5 años. En el

periodo neonatal temprano que comprende del primero al sexto día de vida, es donde se presentan la mayoría de las muertes, por lo que es, en este periodo en el que se debe hacer el diagnóstico e iniciar el tratamiento con la finalidad de disminuir las secuelas neurológicas y la muerte (4).

La fototerapia es el tratamiento de elección para reducir la gravedad de la hiperbilirrubinemia neonatal. Implica longitudes de onda de luz azul específicas (emisión máxima,  $450\pm 20$  nm) y espectro de emisión (rango, 400-520 nm), preferiblemente en un ancho de banda estrecho que se entrega a una irradiación de  $\geq 30 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$  hasta el 80% de la superficie corporal de un recién nacido. Esta exposición a la luz, energía lumínica (10-20 cm), modifica la forma y la estructura de la bilirrubina, convirtiéndola en moléculas hidrosolubles que se excretan en la orina o bilis sin necesidad de conjugación en el hígado. La bilirrubina absorbe luz con mayor intensidad en la región azul del espectro, cerca de 460nm, y colocando al recién nacido cerca de las lámparas (5, 6, 7).

El principio fundamental de la fototerapia radica en la conversión de la bilirrubina en fotoisómeros de configuración, que son hidrosolubles y de esta manera se facilita su excreción. La luz LED (Light Emitting Diode), presenta gran efectividad ya que administra dosis de irradiación mayores a las luminoterapia convencional, con la ventaja de no emitir calor. La dosis se calcula como el producto de la irradiación sobre la superficie de piel expuesta al tratamiento y es de suma

utilidad contar con equipos para evaluar la irradiación en todas las unidades que cuenten con luminoterapia. Se considera luminoterapia intensiva cuando se administra una dosis de 30 micro Watts/nm/cm<sup>2</sup> o superior, sobre la mayor superficie corporal posible y luminoterapia convencional cuando la radiación es administrada a una dosis entre 10 y 30 micro Watts/nm/cm<sup>2</sup> (8).

Un estudio que tuvo el objetivo de evaluar el efecto clínico de la fototerapia de luz azul combinada con el bífico en el tratamiento de ictericia hemolítica neonatal, el resultado reporta que la tasa efectiva total fue del 91,67% en el grupo de tratamiento, contra el 85 % en el grupo de control, lo que sugirió que el efecto de tratamiento, del grupo de tratamiento era mejor que el del grupo

control y la diferencia entre los dos grupos era estadísticamente significativa (P<0,05). En comparación con el tratamiento tradicional, el efecto de tratamiento de la fototerapia de luz azul combinada con el bífico en el tratamiento de la ictericia hemolítica neonatal, mejora significativamente y la velocidad de eliminación de ictericia también es mayor. Por lo tanto, su aplicación en la práctica clínica (9).

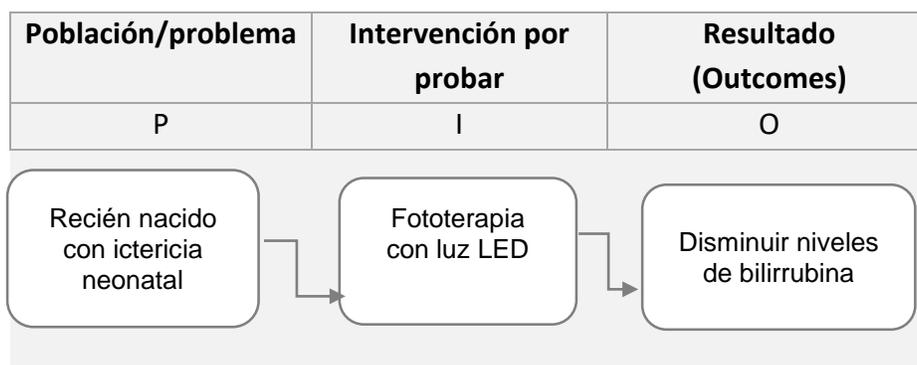
El objetivo de esta revisión fue demostrar la efectividad de la fototerapia con luz led en recién nacidos críticos para disminución de bilirrubina. Para esto se formuló la pregunta estructurada tipo PIO.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Investigación cuantitativa, bajo el enfoque de revisión integrativa a partir de la formulación de una pregunta estructurada que surgió desde el contexto del escenario de la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal

(UCIN), el proceso de análisis y preparación de localización de las evidencias inicio con la identificación de términos de acuerdo con cada uno de los elementos de la pregunta PIO (Figura 1).

**Figura 1.** Elementos de pregunta estructurada



Fuente: Elaboración propia

Los términos se tradujeron a lenguaje documental a través de la consulta en el Descriptor en Ciencias de la Salud (DeCS) (10) y el Medical Subject Headings (MeSH) (11),

en los idiomas español, inglés y portugués. Así mismo se consideró términos libres para la búsqueda (Ver tabla 1).

**Tabla 1:** Lenguaje documental

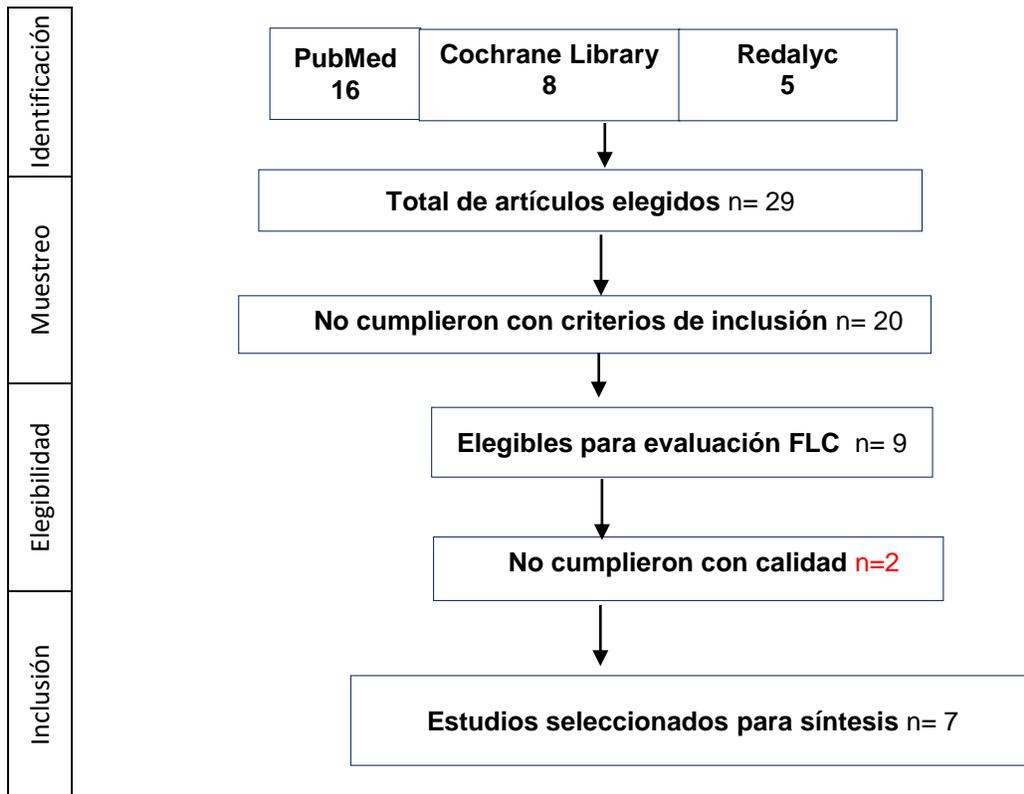
<b>Elementos de pregunta estructurada</b>	<b>Español</b>	<b>Inglés</b>	<b>Portugués</b>	<b>Términos libres</b>
<b>(P) Población/problema</b> Recién nacido con ictericia neonatal	Recién nacido* Ictericia* Ictericia neonatal**	Infant new born* Jaundice* Jaundice neonatal**	Recém-nascio* Icterícia*	
<b>(I) Intervención</b> Fototerapia con Luz LED	Phototherapy* Low level light therapy**	Fototerapia* Fototerapia de bajo nivel**	Fototerapia*	Luz LED
<b>(O) Resultado</b> Disminuir niveles de bilirrubina	Bilirrubina* Hiperbilirrubinemia*	Bilirubin* Hyerbilirubinemia*	Bilirrubina** Hiperbilirrubinemia*	

**Fuente:** construida a partir de la consulta en DeCS\* y MeSH\*\*.

Las evidencias se localizaron en un solo periodo que comprendió de octubre a diciembre de 2021 las fuentes consultadas fueron bases de datos: PubMed (12) y Cochrane (13) y Revista electrónica: Redalyc (14), se incluyó en la búsqueda artículos con diseño de revisiones sistemáticas y ensayos clínicos controlados, con una antigüedad no mayor a 10 años, la estrategia para una recuperación efectiva de las evidencias, se combinaron términos utilizando operador booleano AND (15) para conformar las

cadena de búsqueda, así mismo se utilizó las categorías (Full Text, antigüedad, ) para filtrar la búsqueda. La selección inicial de evidencias se realizó, primeramente, leyendo el título ~~y el~~ abstract, posteriormente para la recuperación del texto completo se realizó por medio del proyecto SCI-HUB (16). El proceso de selección y descarte de evidencias se realizó a través de las directrices PRISMA (Ver figura 2).

Figura 2. Proceso de selección de evidencias



Fuente: Elaboración propia

## RESULTADOS

La búsqueda fue efectiva y pertinente, se encontraron 29 artículos, de los cuales se excluyeron 15 por ser mayor a 10 años de antigüedad, 5 por ser estudios descriptivos, 9 se sometieron al proceso de lectura crítica para valorar la calidad de la evidencia esto se realizó por medio de la plataforma Fichas de Lectura Crítica FLC 3.0 <sup>(17)</sup>. Dos artículos fueron eliminados porque no cumplieron con

los criterios de calidad, finalmente se analizaron 7 artículos (Ver figura 2) que evidencian la efectividad del uso de la fototerapia LED y la luz halógena. De la siguiente manera: Fueron 4 ensayos clínicos (3 ensayos clínicos aleatorizados y 3 revisiones sistemáticas. (Ver tabla 2).

**Tabla 2.** Fuentes consultadas y recuperación

Fuentes de información	Estrategia	Diseño	Recuperados	Seleccionados	Título del artículo
<b>Base de datos</b>					
PUBMED	("Phototherapy"[Mesh]) AND "Jaundice, Neonatal"[Mesh] AND "Bilirubin"[Mesh]	Ensayo clínico aleatorizado	16	1	Efectividad y seguridad de 2 dispositivos de fototerapia para el manejo humanizado de la ictericia (18).
				2	Distribución de isómeros de bilirrubina en neonatos ictericos durante la fototerapia con luz LED centrada en 497 nm (turquesa) frente a 459 nm (azul) (19).
				3	Efecto de la fototerapia con luz LED turquesa frente a azul de igual irradiación en neonatos con ictericia (20).
				4	Formación temprana de isómeros de bilirrubina durante la fototerapia para ictericia neonatal: efectos de lámparas fluorescentes simples frente a dobles frente a fotodiodos (21).
COCHRANE	("Phototherapy") AND "Jaundice, Neonatal") AND "Bilirubin"	Revisión sistemática	8	1	Fototerapia con diodo emisor de luz para la hiperbilirrubinemia no conjugada en neonatos (22).
<b>Revista electrónica</b>					
REDALYC	Fototerapia AND LED	Revisión sistemática	5	1	Efectividad de la fototerapia en la bilirrubina neonatal (23).
				2	Comparación de la eficacia de la fototerapia convencional con tubos de luz azul vs. LEDs (24)

**Fuente:** Elaboración propia

Con respecto al riesgo de deterioro funcional, el 78.6% (n=33) de los participantes aseveró que no siguió estudiando después de los 14 años, al cuestionarles si necesita ayuda en sus

actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) el 38.1% (n=16) refirió que si, en cuanto a las personas que requieren algún auxiliar de la deambulación el 54.8% (n=23) señalo que si lo usan y de manera similar, el

57.1% (n=24) respondió que si necesita ayuda para salir de viaje; el nivel de riesgo se puede observar en la gráfica 1.

**Tabla 3.** Síntesis y gradación de las evidencias

<b>Título</b>	<b>Nivel</b>	<b>Grado</b>	<b>Resumen de la evidencia</b>
<i>Efectividad y seguridad de 2 dispositivos de fototerapia para el manejo humanizado de la ictericia (19).</i>	OXFORD 2 <sup>a</sup>	OXFORD B	Los resultados fueron similares entre los 2 dispositivos. Para el ensayo general en el PMC, la disminución de los niveles de bilirrubina con el nuevo dispositivo fue significativamente mayor sin diferencias en las temperaturas, duración de la fototerapia, reingreso, mortalidad o efectos secundarios para ambos ensayos
<i>Distribución de isómeros de bilirrubina en neonatos ictericos durante la fototerapia con luz LED centrada en 497 nm (turquesa) frente a 459 nm (azul) (20).</i>	OXFORD 2 <sup>a</sup>	OXFORD B	Se observaron diferencias significativas en las concentraciones séricas de isómeros totales de bilirrubina y Z, Z-bilirrubina entre los 2 grupos. Curiosamente, las concentraciones de Z, E-bilirrubina, y por lo tanto también isómeros totales de bilirrubina formados durante el tratamiento, fueron más altas para los bebés que recibieron luz centrada en 459 nm, mientras que la concentración de E,Z-bilirrubina fue más alta para aquellos que recibieron luz centrada en 497 nm
<i>Efecto de la fototerapia con luz LED turquesa frente a azul de igual irradiación en neonatos con ictericia (21).</i>	OXFORD 2 <sup>a</sup>	OXFORD B	Usando luz LED de igual irradiación, las luces turquesas y azules tenían el mismo efecto de reducción de bilirrubina sobre la hiperbilirrubinemia de los neonatos.
<i>Formación temprana de isómeros de bilirrubina durante la fototerapia para ictericia neonatal: efectos de lámparas fluorescentes simples frente a dobles frente a fotodiodos (22).</i>	OXFORD 2 <sup>a</sup>	OXFORD B	La formación de fotoisómeros de bilirrubina es rápida y ocurre temprano durante la fototerapia intensiva para ictericia neonatal. La tasa y el nivel de fotoisomerización no fueron influenciados por la irradiación y la fuente de luz.
<i>Fototerapia con diodo emisor de luz para la hiperbilirrubinemia no conjugada en neonatos (23).</i>	OXFORD 2 <sup>a</sup>	OXFORD B	La fototerapia con fuente de luz LED es efectiva para reducir los niveles de bilirrubina sérica total a tasas similares a las de la fototerapia con fuentes de luz convencional (lámpara fluorescente compacta [LFC] o de halógeno). Se justifica la realización de estudios adicionales para evaluar la efectividad de la fototerapia con LED en los neonatos con ictericia hemolítica o en

<i>Efectividad de la fototerapia en la bilirrubina neonatal (24).</i>	OXFORD 2 <sup>a</sup>	OXFORD B	presencia de hiperbilirrubinemia grave (BST ≥ 20 mg/dl). La fototerapia de mayor efectividad es de LEDS, las sábanas blancas aumentan la efectividad de la fototerapia, se puede quitar el pañal del neonato cuando la bilirrubina haya incrementado
<i>Comparación de la eficacia de la fototerapia convencional con tubos de luz azul vs. LEDS (25)</i>	OXFORD 2 <sup>a</sup>	OXFORD B	El tratamiento con LEDS a 40 μW/cm <sup>2</sup> / nm reduce en 12 horas la duración del tratamiento en comparación con LEDS o luz azul a 30 μW/cm <sup>2</sup> /nm.

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

La evidencia científica señala que en los recién nacidos con elevación de los niveles de bilirrubina sérica es necesario utilizar el tratamiento de la fototerapia independiente sea de luz halógena o convencional o luz LED; sin embargo, los estudios evidenciaron que la Luz LED de 40uW/cm<sup>2</sup>/nm es más efectiva en comparación a la de 30uW/cm<sup>2</sup>/nm en un tiempo de 12 horas de tratamiento, por lo que se puede concluir que es más efectiva que la luz halógena o convencional para reducir los niveles de bilirrubina sérica total, con diferencias no significativas, mejorando el costo-beneficio del tratamiento del recién nacido, con mínimos efectos secundarios en la exposición de energía lumínica de la fototerapia, así mismo se menciona que el uso de sábanas blancas alrededor de la cuna

de calor radiante aumentan la eficacia de la fototerapia; respecto a la protección de los genitales, la literatura menciona que si los niveles de bilirrubina están muy altos se deberá quitar el pañal, solo cuando se utiliza la fototerapia de LEDS. Con cualquiera de los dispositivos de fototerapia se deberá utilizar protección ocular.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses

## FINANCIAMIENTO

El trabajo no tuvo financiamiento de alguna institución u organismo externo, fue financiado por los propios autores

## REFERENCIAS

1. García Méndez C, Lechosa Muñiz C. Ictericia neonatal y cuidados de enfermería. [Trabajo final de grado]. España: Universidad de Cantabria 2020. [Citado 13 de junio 2020]; Disponible en: <https://bit.ly/3eh1i66>
2. Consejo de Salubridad General. Guía de referencia rápida. Guía de Práctica Clínica. Detección oportuna, diagnóstico y tratamiento de la hiperbilirrubinemia en niños mayores de 35 semanas de gestación hasta las dos semanas de vida extrauterina. [Internet]. 2018 [citado 13 de junio 2020]; Disponible en: <https://bit.ly/2l0aagG>.
3. Borden AR, Satrom KM, Wratkowski P, George TN, Adkisson CA, Vreman HJ, et al. Variation in the Phototherapy Practices and Irradiance of Devices in a Major Metropolitan Area. Neonatology. [Internet]. 2018 Mar [citado 13 junio 2020]; 1; 113(3):269-74. Disponible en: <https://bit.ly/3srseoD>
4. Menalled A. Ictericia neonatal. Rev. Pediátrica Elizal de [internet]. 2011 dic, Vol. 2(1-2). [Citado 2019 Julio 27]; Disponible en: <http://bit.ly/2SoWBNS>.
5. Herrera M, Monteagudo A, Tapiador M, Valiente V. La fototerapia es una técnica empleada en neonatos para disminuir los niveles de bilirrubina en el recién nacido. Enfermería Ciudad Real [internet]. 2012 [citado 13 junio 2020]; Disponible en: <http://bit.ly/2OPFW3K>.
6. Madrigal Quirós C. Ictericia neonatal. Rev. Medica de Costa Rica y Centroamérica LXXI [internet]. 2014. 613, P. 759-763. [Citado 13 junio 2020]; Disponible en: <http://bit.ly/3bC1WZG>
7. Bhutani VK, Cline BK, Donaldson KM, Vreman HJ. La necesidad de implementar una fototerapia eficaz en entornos con recursos limitados. Semin Perinatol. 2011 Junio; 35(3):192-7. doi: 10.1053/j.semperi.2011.02.015. PMID: 21641494. Disponible en: <https://bit.ly/2Qsu63k>
8. Menalled A. Ictericia neonatal. [Internet]. 2011 dic, Rev. Pediátrica Elizal de Vol. 2(1-2). [Citado 2019 Julio 27]; [Citado 13 junio 2020]; Disponible en: <http://bit.ly/2SoWBNS>.
9. Jiao Y, Jin Y, Meng H, Wen M. Un análisis sobre el efecto de tratamiento de la fototerapia de luz azul combinado con Bifico en el tratamiento de ictericia hemolítica neonatal. [Internet]. Exp Ther Med. 2018 Ago; 16(2):1360-1364. [Citado 13 junio 2020]; Disponible en: <https://bit.ly/2RROAD1>
10. Descriptores en Ciencias de la Salud: DeCS [Internet]. ed. 2017. Sao Paulo (SP): BIREME / OPS / OMS. 2017 [Consultado. 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/2QzVqg9>
11. MeSH (Medical Subject Headings) es el tesoro de vocabulario controlado por NLM que se utiliza para indexar artículos para PubMed. [Consultado noviembre 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/3xmejDX>
12. PubMed [Internet]. Bethesda (MD): National Center for Biotechnology Information (US); 1996 [Consultado 12 octubre 2020]. Available from: <https://bit.ly/2OibCSa>
13. COCHRANE [Internet]. Institut d' Investigacions Biomèdiques Sant Pau (IIB- Sant Pau), Barcelona; 2000. [Consultado 12 octubre 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/3fDDllg>
14. Aguado López E. Becerril García A. Macedo García A. Redalyc .org. [Internet]. Universidad Autónoma del Estado de México, 2020. [Consultado 12 octubre 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/3exp3GW>
15. Guías de la Bus. Bases de datos, operadores y truncamientos. [Internet]. España; Biblioteca de la Universidad de Sevilla. EFQM. [Consultado 12 octubre 2020]. En red disponible en: <https://bit.ly/3cKmtxw>
16. Elbakyan A. Sci-Hub. To remove all barriers in the way of science. [Internet]. Centro de Ciencias. [Consultado diciembre 2020]; Disponible en: <https://sci-hub.se>
17. López M., Reviriego E., Gutiérrez A., Bayón J. [Internet]. Actualización del Sistema de Trabajo Compartido para Revisiones Sistemáticas de la Evidencia Científica y Lectura Crítica (Plataforma FLC 3.0). Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco; 2017. Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias: OSTEBA. [Consultado noviembre 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/32d7xCi>

18. Montealegre A, Charpak N, Parra A, Devia C, Coca I, Bertolotto AM. Efectividad y seguridad de 2 dispositivos de fototerapia para el manejo humanizado de la ictericia [Effectiveness and safety of two phototherapy devices for the humanised management of neonatal jaundice]. *An Pediatr (Barc)*. 2020 Feb;92(2):79-87. Spanish. doi: 10.1016/j.anpedi.2019.02.008. Epub 2019 Apr 9. PMID: 30979682. Disponible en: <https://bit.ly/3tNCBo0>

19. Ebbesen F, Madsen PH, Vandborg PK, Jakobsen LH, Trydal T, Vreman HJ. Distribución de isómeros de bilirrubina en neonatos icterizados durante la fototerapia con luz LED centrada en 497 nm (turquesa) frente a 459 nm (azul). *Pediatr Res*. 2016 Oct; 80(4):511-5. doi: 10.1038/pr.2016.115. Epub 2016 25 de mayo. PMID: 27331354. Disponible en: <https://bit.ly/3n5fAe3>

20. Ebbesen F, Vandborg PK, Madsen PH, Trydal T, Jakobsen LH, Vreman HJ. Efecto de la fototerapia con luz LED turquesa frente a azul de igual irradiación en neonatos icterizados. *Pediatr Res*. 2016 Feb; 79(2):308-12. doi: 10.1038/pr.2015.209. Epub 2015 Oct 20. PMID: 26484622. <https://bit.ly/3sAHn71>

21. Mreihil K, Madsen P, Nakstad B, Benth JŠ, Ebbesen F, Hansen TW. Formación temprana de isómeros de bilirrubina durante la fototerapia para ictericia neonatal: efectos de lámparas fluorescentes simples frente a dobles frente a fotodiodos. *Pediatr Res*. 2015 Jul; 78(1):56-62. doi: 10.1038/pr.2015.61. Epub 2015 20 de marzo. PMID: 25794186. Disponible en: <https://bit.ly/2QEqUS3>

22. KumarP, Chawla D, Deorari A. Fototerapia con diodo emisor de luz para la hiperbilirrubinemia no conjugada en neonatos. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011 Issue 12. Art. No.: CD007969. DOI: 10.1002/14651858.CD007969. Disponible en: <https://bit.ly/3vcf94t>

23. Durán, M., García, J.A., Sánchez, A., Efectividad de la fototerapia en la hiperbilirrubinemia neonatal. *Enfermería Universitaria* [Internet]. 2015; 12(1):41-45. Disponible en: <https://bit.ly/3xlSTXz>

24. Meritano J, Solana C, Soto C, Nieto R, Colares J. Comparación de la eficacia de la fototerapia convencional con tubos de luz azul vs. LEDs. *Revista del*

hospital Materno infantil San Ramón Sarda [internet]. Disponible desde 2012 en: <http://bit.ly/2tUO7Vb>

25. Manterola DC, Zavando MD. Cómo interpretar los "Niveles de Evidencia" en los diferentes escenarios clínicos. *Rev Chil Cir* [Internet]. 2009 Dic [Consultado noviembre 2020]; 61(6): 582-595. Disponible en: <https://bit.ly/31IY2ub>