

# USO CLÍNICO DE LA PULSIOXIMETRÍA

## REFERENCIA DE BOLSILLO 2010



ATENCIÓN PRIMARIA GLOBAL Y EDUCACIÓN DEL PACIENTE

## PROPÓSITO DE ESTA GUÍA

Las enfermedades respiratorias crónicas como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y el asma están entre las afecciones que se observan con más frecuencia en los consultorios médicos de atención primaria; de hecho, afectan a más de mil millones de pacientes del mundo entero. Los médicos de cabecera suelen también ser el primer punto de contacto de los pacientes que sufren de infecciones respiratorias agudas como influenza y neumonía. Estos profesionales médicos necesitan de herramientas que los ayuden a evaluar, monitorizar y determinar el momento de remitir a los pacientes afectados por problemas respiratorios.

La pulsioximetría es una tecnología que permite la medición de la saturación de oxígeno de una manera no invasiva, lo que ha acelerado su aceptación como el “quinto signo vital” (además de la temperatura, la presión arterial, el pulso y la frecuencia respiratoria) en las evaluaciones clínicas. Si bien la tecnología ha estado disponible desde la década de 1970, los avances recientes han reducido el tamaño y el costo de los pulsioxímetros, por lo que estos dispositivos (fig. 1) se están empleando cada vez más en la monitorización de pacientes respiratorios en consultas de atención primaria y de especialistas.



En la mayoría de los países, los oxímetros se venden a los pacientes únicamente bajo la guía de un profesional médico licenciado, y su uso por parte de los pacientes debe estar bajo la supervisión de sus médicos u otros proveedores médicos cualificados. Los oxímetros no aportan datos útiles si se los usa de manera incorrecta o inadecuada; además, deben utilizarse como parte complementaria (y no exclusiva) de una evaluación clínica más amplia.

En el entorno de la atención primaria hay diversos niveles de conocimientos sobre la pulsioximetría y sus usos adecuados. Esta guía, realizada por la Organización Mundial de Médicos de Familia (World Organization of Family Doctors, Wonca) y la Coalición Internacional para la EPOC (International COPD Coalition, ICC), ofrece consejos para el uso de los pulsioxímetros en el cuidado de pacientes. Se presentan las situaciones clínicas en las que se emplean los dispositivos y el respaldo científico de tales usos, e igualmente se señalan las limitaciones de los dispositivos y sus usos inadecuados.

Nuestras recomendaciones se basan en artículos científicos y en las opiniones de los profesionales expertos que supervisaron la elaboración de esta guía de bolsillo. Se recomienda que el personal médico y sus pacientes se mantengan al día con nuevas publicaciones sobre investigaciones clínicas revisadas por expertos acerca de los usos clínicos y domésticos de la pulsioximetría.

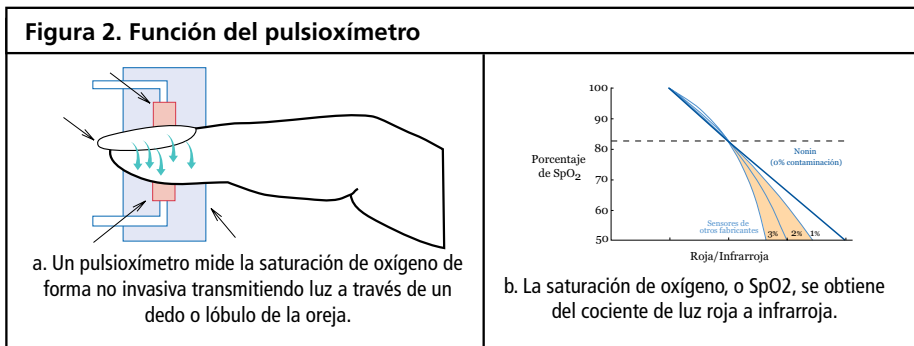
Este documento fue preparado por el panel experto de Wonca formado por Antonio Anzueto, Richard Casaburi, Stephen Holmes y Tjard Schermer, con su director Yousser Mohammad. Se desarrolló en colaboración con el Grupo Internacional de Atención Primaria Respiratoria (International Primary Care Respiratory Group, IPCRG) y la Federación Europea de Asociaciones de Pacientes con Alergias y Enfermedades Respiratorias (Federation of Allergy and Airways Diseases Patients Associations, EFA). Los miembros del panel han solicitado igualmente la opinión de varios expertos que trabajan en países en vías de desarrollo a fin de producir un documento con aplicabilidad a una gama de sistemas de cuidados médicos y condiciones socioeconómicas.

## ANTECEDENTES Y PRINCIPIOS DE LA PULSIOXIMETRÍA

La pulsioximetría es un método no invasivo que permite la rápida medición de la saturación de oxígeno de la hemoglobina en sangre arterial. [1] Puede detectar con rapidez cambios en la saturación de oxígeno, y con ello servir de advertencia precoz acerca de una peligrosa hipoxemia [2, 3].

El uso de pulsioximetría para la evaluación y monitorización de pacientes está bien establecida en los entornos de cuidados críticos, anestesiología y servicios de urgencias [2]. En años recientes, la disponibilidad de pulsioxímetros pequeños, fáciles de usar, portátiles y económicos, incluidos los aplicados en las yemas de los dedos, ha abierto el potencial para el uso de esta técnica en una amplia gama de situaciones clínicas, entre ellas la de atención primaria [4].

Un pulsioxímetro transmite luz a dos longitudes de onda —roja e infrarroja— a través de una parte del cuerpo que sea relativamente translúcida y tenga un buen flujo sanguíneo pulsado arterial (por ej., los dedos de la mano o del pie, el lóbulo de la oreja) (fig. 2a). El cociente de luz roja a infrarroja que pasa a través del sitio de medición y que recibe el detector del oxímetro depende del porcentaje de hemoglobina oxigenada frente a desoxigenada por donde pasa la luz (fig. 2b) [2]. El porcentaje de saturación de oxígeno así calculado se le conoce con el porcentaje de SpO<sub>2</sub> [3].



### Tabla 1. Evaluación de las mediciones de SpO<sub>2</sub>

- o Un valor de SpO<sub>2</sub> mayor de 95% suele considerarse normal.
- o Un valor de SpO<sub>2</sub> no mayor de 92% (al nivel del mar) sugiere hipoxemia.
  - En caso de enfermedad respiratoria aguda (p. ej., influenza) o dificultad respiratoria (p. ej., una crisis asmática), un SpO<sub>2</sub> no mayor de 92% podría indicar la necesidad de oxígeno suplementario.
  - En caso de enfermedad crónica estable (p. ej., EPOC), un SpO<sub>2</sub> no mayor de 92% indica la necesidad de remitir prontamente al paciente para someterlo a una investigación ulterior o tratamiento oxigenoterapia a largo plazo [5, 6].

Si bien la pulsioximetría resulta como un auxiliar útil para la toma de decisiones clínicas, no sustituye a la evaluación clínica ni es suficiente para un diagnóstico por sí sola [4]. Las mediciones de gas en sangre arterial, obtenidas por punción arterial, siguen siendo el criterio de referencia de la saturación de oxígeno [2]. La pulsioximetría es valiosa a la hora de clasificar la condición de pacientes potencialmente hipóxicos en el hogar, la oficina, un centro médico u hospital, a fin de seleccionar los pacientes a quienes se les deben hacer mediciones de gas en sangre arterial.

## USOS CLÍNICOS ACTUALES DE LA PULSIOXIMETRÍA

Un pequeño pero creciente grupo de investigación, que se detalla en la **tabla 2**, está estableciendo la utilidad de la pulsioximetría en la atención primaria, especialmente —pero no exclusivamente— en el tratamiento de la enfermedad respiratoria aguda y crónica.

En casos de EPOC, la pulsioximetría es útil en pacientes estables con enfermedad grave ( $FEV1 < 50\%$  del valor teórico); en caso de empeoramiento de síntomas u otros signos de reagudización, es una herramienta que los pacientes pueden usar en casa para ayudarles en el manejo de su enfermedad bajo supervisión de sus médicos. Debe hacerse énfasis en que la pulsioximetría complementa (en vez de competir con) la espirometría en la evaluación de pacientes con EPOC. La espirometría continúa siendo el criterio de referencia para el diagnóstico y clasificación del estadio de la EPOC, mientras que la pulsioximetría ofrece un método de rápida evaluación especialmente del compromiso respiratorio de corto plazo.

En casos de asma, la pulsioximetría complementa los medidores de flujo máximo en la evaluación de la gravedad de las crisis/empeoramientos asmáticos y la respuesta a un tratamiento.

En casos de infección respiratoria aguda, la pulsioximetría es útil para evaluar la gravedad de la enfermedad y, junto con otros criterios, determinar si y cuándo remitir a pacientes para tratamiento ulterior.

La **tabla 2** contiene más información sobre las indicaciones recomendadas para el uso de la pulsioximetría en diversas situaciones de atención primaria. Algunas guías para el cuidado respiratorio han también incorporado recomendaciones sobre el uso de la pulsioximetría en situaciones específicas de atención primaria. (Para ver un resumen de recomendaciones de varios de esos documentos, consulte la ref. 7, como también las ref. 6, 8, 9, 10, 11.) Aunque los pulsioxímetros pueden tener otras aplicaciones en entornos de cuidado de la salud, en estas referencias se indican los usos más comunes y comprobados de estos dispositivos en entornos de atención primaria.

## LIMITACIONES DE LA PULSIOXIMETRÍA

A pesar de las mejoras tecnológicas recientes, los pulsioxímetros tienen ciertas limitaciones que pueden afectar la exactitud de las mediciones. Los proveedores médicos deben estar al tanto de ciertas situaciones en las que la lectura del oxímetro podría ser inexacta (**tabla 3**).

Además, algunos pacientes que sufren enfermedad pulmonar crónica aguda presentan estímulo hipóxico, en el que la respiración se impulsa por bajos niveles de oxígeno en vez de por elevados niveles de dióxido de carbono. Tales pacientes suelen estar gravemente afectados por la enfermedad y posiblemente ya estén en oxigenoterapia a largo plazo. Si bien esta afección no interfiere en la exactitud de las lecturas de pulsioximetría, sí afecta los objetivos de la monitorización y el tratamiento. A fin de evitar hipercapnia, la meta específica para algunos de estos pacientes debe ser mantener la  $SpO_2$  en valores objetivo algo menores (p. ej., entre 88-92%) [3].

## Tabla 2. Usos clínicos actuales de la pulsioximetría en la atención primaria

### EPOC

#### *Enfermedad estable*

- Establecimiento de un valor de referencia en pacientes con enfermedad estable [4].
- Monitorización de pacientes con disnea por ejercicio [4].
- En pacientes con EPOC moderada a grave, es una herramienta de detección para identificar a pacientes (es decir, aquellos con  $SpO_2 < 92\%$ ) que deben remitirse a especialistas para recibir una evaluación de oxígeno exhaustiva [3].
  - En pacientes con EPOC estable o aquellos que se recuperan en casa de un empeoramiento de los síntomas, un valor de  $SpO_2$  no mayor de 88% representa una indicación firme para iniciar la oxigenoterapia a largo plazo [12]. Sin embargo, en condiciones ideales la decisión para iniciar la oxigenoterapia debe tomarse según la tensión de oxígeno arterial ( $PaO_2 < 7,3$  kPa / 55 mm Hg).
- Ajuste del flujo de oxígeno en pacientes que reciben oxigenoterapia a largo plazo, siempre que su enfermedad esté estable y que tengan buena circulación. En general, el objetivo debe ser el de mantener el valor de  $SpO_2 > 90\%$  durante todas las actividades [7].
- Evaluación de pacientes con enfermedad grave ( $FEV1 < 50\%$  del valor teórico), cianosis o cor pulmonale para determinar posible insuficiencia respiratoria [4, 7].

#### *Empeoramientos*

- Valoración de pacientes con síntomas de empeoramiento agudo, especialmente disnea, y determinación de la gravedad del empeoramiento [4, 7].
- Categorización del cuadro del paciente para la medición de gas en sangre arterial, remisión al servicio de urgencias y/o determinación del momento de inicio de la oxigenoterapia u otro tratamiento para el empeoramiento [4].
- Monitorización de pacientes luego del inicio de la oxigenoterapia. Se debe hacer la determinación del valor de  $SpO_2$  con regularidad (cada 5 a 30 minutos [13]), especialmente en caso de deterioro del cuadro clínico del paciente. Para pacientes en riesgo de insuficiencia respiratoria hipercápnica, el objetivo debe ser mantener el valor de  $SpO_2$  en 88-92%; para todos los otros pacientes, debe tratarse de mantener el  $SpO_2$  en 94-98% [14].
- Evaluación de pacientes para la iniciación de cuidados intermedios/hospitalarios en casa, y monitorizarlos una vez que estén inscritos en esta forma de cuidado [7].

### Asma

#### *Durante una crisis asmática:*

- Evaluación y valoración de la gravedad, como complemento de los datos del medido de flujo máximo [3, 4].
- Categorización del cuadro del paciente para la medición de gas en sangre arterial, remisión al servicio de urgencias y/o determinación del momento de inicio de la oxigenoterapia aguda [7].
- Monitorización de pacientes después de la iniciación de oxigenoterapia o respuesta a otro tratamiento (consulte la sección anterior EPOC, Empeoramientos).
- Especialmente importante en niños que presenten sibilancias agudas graves [7].
- Seguimiento de pacientes luego de un empeoramiento grave o complicado [4].

### Infección respiratoria aguda

(p. ej., neumonía extrahospitalaria, influenza, infecciones pulmonares relacionadas con el sida)

- Valoración de la gravedad de una infección de las vías aéreas inferiores [4].
- Categorización del cuadro del paciente para la medición de gas en sangre arterial, remisión al servicio de urgencias/especialista y/o determinación del momento de inicio de la oxigenoterapia aguda [4, 7].
- Monitorización de pacientes después de la iniciación de la oxigenoterapia (consulte la sección anterior EPOC, Empeoramientos).

### Dificultad para respirar en niños

- Parte de la valoración clínica en niños con sospecha de infección significativa de las vías respiratorias.
- Parte de la valoración clínica en niños con asma agudo [15, 16, 17, 18].

**Tabla 3. Limitaciones de la pulsioximetría\***

Condiciones	Problema
Valores de SpO <sub>2</sub> < 80%	Los pulsioxímetros pueden sobreestimar la saturación de oxígeno, especialmente en pacientes con pigmentación cutánea oscura [19].
Perfusión deficiente (dedos fríos) debido a hipotensión, choque hipovolémico, ambiente frío o insuficiencia cardíaca	Es posible que la máquina no produzca una lectura [3].
Anemia	La administración de oxígeno a los tejidos es inadecuada, pero el valor de SpO <sub>2</sub> es normal.
Envenenamiento por monóxido de carbono	El monóxido de carbono se une a la hemoglobina, lo que da lugar a un transporte inadecuado de oxígeno pese a las lecturas normales del pulsioxímetro [3].
Ciertos medicamentos antiretrovirales	Afectan la afinidad del oxígeno por la hemoglobina [20].
Movimiento o temblores del paciente, arritmias cardíacas	Es posible que el oxímetro no pueda identificar una señal de pulso adecuada [3].
Esmalte de uñas, suciedad, uñas postizas	Pueden causar lecturas bajas falsas o ausencia de lecturas [3].
Luz artificial brillante (como al de un quirófano)	Puede causar lecturas bajas falsas [3].
Paciente de mayor edad	Los niveles normales de saturación de oxígeno podrían ser ligeramente inferiores en personas más jóvenes [3].
Anemia drepanocítica	No da lugar a confusiones de los resultados de SpO <sub>2</sub> en adultos [21], pero podría hacerlo en niños [22].

\* Consulte las recomendaciones del fabricante sobre los efectos de baja perfusión y rendimiento en pieles con pigmentación oscura.

## USO DOMÉSTICO DE LA OXIMETRÍA

Estimado paciente:

El pulsioxímetro es una herramienta indispensable que ayuda a su médico u otros proveedores médicos a medirle la cantidad de oxígeno en la sangre en el centro médico u hospital. Existen también de pulsioxímetros de uso doméstico, que son pequeños, fáciles de usar y funcionan con pilas. La monitorización de su nivel de saturación de oxígeno (o SpO<sub>2</sub>) le ayudará a ajustar su flujo de oxígeno en casa, durante el ejercicio y actividades sociales, y también puede ayudar a su médico a decidir si su EPOC está empeorando. La pulsioximetría puede ahorrarle tiempo, ansiedad y citas médicas, y en general le ayudará a llevar una vida activa con enfermedad respiratoria.

Su médico u otros proveedores médicos le darán más información sobre cómo utilizar el oxímetro. Los pasos básicos para el manejo de este dispositivo son los siguientes:

- Simplemente póngase el oxímetro en el dedo y espere hasta que la pantalla indique su valor de SpO<sub>2</sub> (proporción de hemoglobina oxigenada en la sangre). Este número refleja la cantidad de oxígeno disponible en su sangre para administrarlo a su corazón, cerebro, pulmones y otros músculos y órganos.
- El oxímetro también indica la frecuencia del pulso en la pantalla.



- El médico podría pedirle que lleve un registro en un diagrama de sus mediciones de oximetría en el hogar.
- En general, deberá consultar con su médico para aprender a ajustar su flujo de oxígeno según se requiera para mantener su valor de SpO<sub>2</sub> por encima de 90 a 92%.

La siguiente tabla contiene más sugerencias para usted y su familia en el uso de la oximetría en el hogar iniciado por su médico de cabecera.

<b>Tabla 4. Consejos de oximetría en el hogar para los pacientes [23]</b>
<b>Objetivos de la oximetría en el hogar</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su médico le indicará el valor objetivo de saturación de oxígeno específico para usted, y la tasa de flujo regular que por lo general deberá mantener su saturación de oxígeno a dicho nivel. Un plan de autocontrol o las indicaciones de su médico le ayudarán a saber cómo y cuándo ajustarse el flujo de oxígeno. En general, el objetivo es mantener la saturación de oxígeno por encima de 90% en todas las actividades.</li> </ul>
<b>Cuándo utilizar su oxímetro</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podrá utilizar su oxímetro en reposo o durante la realización de actividades tales como caminar u otros ejercicios.</li> <li>• Sin embargo, no deberá sumergir el oxímetro en agua.</li> </ul>
<b>Ajuste del flujo de oxígeno</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con la orientación de su médico, usted podrá utilizar su oxímetro para ayudarse a ajustar su flujo de oxígeno, cambiando los ajustes para asegurarse de obtener la cantidad adecuada de oxígeno en cualquier situación.</li> <li>• Por lo general se requiere más oxígeno durante la actividad física, lo que puede incluir labores de la vida diaria.</li> <li>• Por lo general se requiere más oxígeno al viajar en avión.</li> <li>• Si averigua cuál es la tasa mínima de su dispositivo de oxígeno portátil que le suministra su valor objetivo de saturación de oxígeno, podrá aumentar la duración de su suministro de oxígeno. Esto le permitirá pasar más tiempo fuera de la casa, más tiempo entre resurtidos y más paz mental de que tendrá suficiente oxígeno disponible.</li> <li>• Con la aprobación de su médico, sería recomendable conocer el tiempo en que su saturación de oxígeno permanecerá por encima de 90% en caso de que se apague su oxígeno. Esto podrá darle paz mental en caso de que se detenga su flujo de oxígeno durante un tiempo corto. En esta situación, puede ayudarse a elevar la saturación de oxígeno si respira frunciendo los labios.</li> </ul>
<b>Resolución de problemas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los esmaltes de uñas (especialmente los de tonos oscuros) y/o las uñas postizas pueden afectar el rendimiento del oxímetro.</li> <li>• Para la exactitud de las mediciones de oxígeno mediante oximetría, se requiere que haya un buen flujo de sangre a través de los tejidos. Cuando tiene los dedos fríos, el flujo de sangre se reduce y es posible que se obtengan lecturas deficientes o anormales. Se puede ayudar a mejorar el flujo de sangre calentando las manos, frotándolas o metiéndolas en agua caliente.</li> <li>• No fume. Fumar reduce la cantidad de oxígeno que llega sus tejidos (¡aunque el oxímetro sugerirá falsamente que el nivel de oxígeno es satisfactorio!).</li> <li>• Aunque puede que sienta más falta de aliento cuando su nivel de oxígeno está bajo, la administración de oxígeno por sí sola quizás no le alivie este problema. El entrenamiento físico y la rehabilitación pulmonar generalmente ayudan a mejorar esta situación.</li> </ul>
<b>Signos de advertencia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un descenso repentino del nivel de oxígeno, por ejemplo durante un resfriado grave o la gripe, puede ser señal de problemas. Llame al médico si su ajuste normal de oxígeno ya no mantiene la saturación y se siente mal. Igualmente, llame a su proveedor si le parece que su sistema de oxígeno no está funcionando.</li> <li>• Otras razones para llamar a su médico son una frecuencia de pulso alta en reposo superior a 100 o una frecuencia de pulso baja inferior a 40 (consulte con su médico para determinar sus propios intervalos individuales de pulso).</li> <li>• Durante una crisis respiratoria grave, es posible tener un nivel de oxígeno normal. Busque atención médica en caso de que tenga síntomas agudos de falta de aliento, sibilancias o mayor valor de la frecuencia del pulso, incluso aunque su saturación de oxígeno esté normal.</li> </ul>

## REFERENCIAS

1. Neuman MR. 1987. Pulse oximetry: physical principles, technical realization and present limitations. *Adv Exp Med Biol* 220:135-44.
2. National Health Service (UK) Center for Evidence-based Purchasing. 2009. Project initiation document: Pulse oximeters.
3. Holmes S y SJ Peffers. 2009. PCRS-UK Opinion Sheet No. 28: Pulse Oximetry in Primary Care. [www.pcrs-uk.org](http://www.pcrs-uk.org).
4. Schermer T y col. 2009. Pulse oximetry in family practice: indications and clinical observations in patients with COPD. *Fam Pract* 26(6):524-31.
5. Roberts CM y col. 1998. Screening patients in general practice with COPD for long term domiciliary oxygen requirement using pulse oximetry. *Resp Med* 92:1265-1268.
6. IPAG guideline. Disponible en [http://www.thepcrj.org/journ/vol15/15\\_1\\_48\\_57.pdf](http://www.thepcrj.org/journ/vol15/15_1_48_57.pdf).
7. Colechin ES y col. 2010. Evidence review: Pulse oximeters in primary and prehospital care. National Health Service Center for Evidence-Based Purchasing. [www.rmpd.org.uk](http://www.rmpd.org.uk).
8. Lim WS y col. 2009. BTS guidelines for the management of community acquired pneumonia in adults: update 2009. *Thorax* 64(Suppl 3):iii1-55.
9. British Thoracic Society Scottish Intercollegiate Guidelines Network. 2008. British Guideline on the Management of Asthma. *Thorax* 63(Suppl 4):iv1-121.
10. National Institute for Clinical Excellence. 2004. Chronic obstructive pulmonary disease: national clinical guideline for management of chronic obstructive pulmonary disease in adults in primary and secondary care. *Thorax* 59(Suppl 1):1-232.
11. World Health Organization. 2008. 2008-2013 Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases. Disponible en <http://www.who.int/nmh/publications/9789241597418/en/index.html>.
12. Celli BR y W MacNee; ATS/ERS Task Force. 2004. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. *European Respiratory Journal* 23(6):932-46.
13. Hess D. 2000. Detection and monitoring of hypoxemia and oxygen therapy. *Respiratory Care* 45(1):65-80.
14. British Thoracic Society Emergency Oxygen Guideline Group. 2008. Guideline for emergency oxygen use in adult patients. *Thorax* 63(Suppl 6):vi1-vi73.
15. Solé D y col. 1999. Pulse oximetry in the evaluation of the severity of acute asthma and/or wheezing in children. *J Asthma* 36(4):327-33.
16. Rahnama'i MS y col. 2006. Which clinical signs and symptoms predict hypoxemia in acute childhood asthma? *Indian J Pediatr* 73(9):771-5.
17. Mehta SV y col. 2004. Oxygen saturation as a predictor of prolonged, frequent bronchodilator therapy in children with acute asthma. *J Pediatr* 145(5):641-5.
18. Keahey L y col. Multicenter Asthma Research Collaboration (MARC) Investigators. 2002. Initial oxygen saturation as a predictor of admission in children presenting to the emergency department with acute asthma. *Ann Emerg Med* 40(3):300-7.
19. Feiner JR y col. 2007. Dark skin decreases the accuracy of pulse oximeters at low oxygen saturation: the effects of oximeter probe type and gender. *Anesth Analg* 105(6 Suppl):S18-23.
20. Jubran A. 2004. Pulse oximetry. *Intensive Care Medicine* 30:2017-20.
21. Ortiz FO y col. 1999. Accuracy of pulse oximetry in sickle cell disease. *Am J Respir Crit Care Med* 159(2):447-51.
22. Blaisdell CJ y col. 2000. Pulse oximetry is a poor predictor of hypoxemia in stable children with sickle cell disease. *Arch Pediatr Adolesc Med* 154(9):900-3.
23. Petty TL. Your personal oximeter: a guide for patients. [www.nonin.com/petty](http://www.nonin.com/petty).

El desarrollo de este documento de WONCA/ICC fue financiado por una beca educativa de

