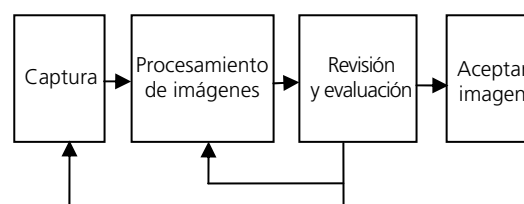


# Maximizar la eficiencia de la dosis en las imágenes de pacientes pediátricos

## Introducción

Las imágenes radiográficas de pacientes pediátricos presentan un número de desafíos únicos en comparación con las imágenes de adultos. La mayor sensibilidad a la radiación de los órganos y huesos en crecimiento, las expectativas de vida más larga de los niños y la amplia gama de constituciones físicas cubiertas por esta demografía de pacientes significan que no es apropiado utilizar las mismas técnicas de captura y parámetros de procesamiento de imágenes que las utilizadas en adultos. La iniciativa "De regreso a lo básico" de la campaña Image Gently favorece el uso de prácticas de imágenes específicas de la pediatría y es completamente consistente con los principios guía del enfoque de Carestream para abordar estos problemas importantes.<sup>1 2 3</sup>

Para proporcionar la mejor calidad de imagen con el uso más eficiente de la exposición a la radiación, es importante abordar cada paso de la cadena de formación de imágenes como parte de un sistema completo. El proceso de formación de imágenes puede dividirse naturalmente en tres etapas diferentes: la captura de la imagen, su procesamiento para visualizarla y su revisión y evaluación. Estos pasos se representan en la Figura 1. El proceso de evaluación de la calidad de la imagen y su rol esencial para impulsar una respuesta positiva en los pasos de captura y procesamiento de imágenes también aparecen en esta figura.



**Figura 1. Diagrama de flujo para el proceso de formación de imágenes. La revisión y la evaluación de la imagen permiten respuestas sobre los pasos de captura y procesamiento de imágenes, los cuales pueden impulsar una mejora continua.**

Al mantenerse a la par con el espíritu de la iniciativa de Image Gently, Carestream Health ha desarrollado e implementado una cantidad de características de productos que apuntan específicamente a garantizar una captura de imagen óptima y una visualización de la información de diagnóstico en toda la gama de pacientes pediátricos. Las siguientes secciones esbozan algunas de estas capacidades.

## Captura de imágenes

La primera etapa de la formación de la imagen es la captura de la imagen por rayos X en el receptor de imagen. La reciente introducción de los productos detectores DRX, que son inalámbricos, desconectados e innovadores, ha sido un gran paso hacia adelante en la provisión de detectores de rayos X de alta calidad que encajan perfectamente en el flujo de trabajo de las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) y las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) pediátricas. Además, el uso de una capa de absorción de rayos X CsI(Tl) ayuda a garantizar la mejor calidad posible de imagen. El diseño sin conexión elimina prácticamente los problemas que pueden encontrarse respecto al posicionamiento del paciente en un

---

## Documento informativo | Los productos de Carestream afrontan los desafíos de las imágenes pediátricas

entorno clínico concurrido cuando se usa un sistema anclado. La batería reemplazable también garantiza que el detector se puede utilizar en cualquier momento.

Además de poseer un detector altamente eficiente, también es esencial utilizar los protocolos de captura apropiados (por ej.: kVp, mAs y filtrado) en la amplia gama de constituciones físicas de pacientes pediátricos. La gran variedad de tamaños de cuerpos, desde el paciente neonatal más pequeño hasta el adolescente más grande, requiere de técnicas de captura que deben adaptarse al tamaño y edad de cada paciente. Para ayudar en este desafío, Carestream ofrece la habilidad de seleccionar el tamaño del cuerpo del paciente pediátrico de entre siete categorías, basadas en las recomendaciones recientes de la FDA.<sup>4 5</sup> Esta nueva selección categorizada permite al sistema elegir los parámetros de captura predeterminados y las configuraciones de procesamiento de imágenes apropiadas para los diferentes tipos de pacientes, además de los diferentes tipos de detectores (Software de optimización y mejora de capturas de imágenes pediátricas). Esta capacidad proporciona una captura más consistente y una visualización de imágenes para pacientes con un tamaño de cuerpo y edad específicos.

Carestream también está involucrado en la investigación para el desarrollo de técnicas de captura mejoradas para los pacientes pediátricos. Este trabajo está basado en la idea de que el uso de un receptor digital abre la posibilidad de apuntar a una relación entre señal y ruido específica en la imagen, en oposición a mantener una densidad óptica específica dentro de la imagen final. La separación inherente entre la captura y la visualización de una imagen en el entorno digital proporciona oportunidades nuevas para desarrollar adaptaciones de la cantidad y el tipo de radiación específicas de cada tarea que se utilizan para crear imágenes digitales.

Para ilustrar la oportunidad de optimización de técnica, Figura 2 muestra una medida de calidad de imagen normalizada (índice de detección por unidad de dosis absorbida efectivo) para un nódulo de pulmón de entre 5 y 10 mm, como una función de peso del paciente. Los resultados indican que para pacientes más pequeños, un kVp menor puede proporcionar una calidad de imagen mejorada para una dosis de paciente específica, mientras que kVps más altos son mejores para pacientes más grandes. (Los resultados se normalizan para los de la técnica de 70 kVp.)

**Documento informativo** | Los productos de Carestream afrontan los desafíos de las imágenes pediátricas

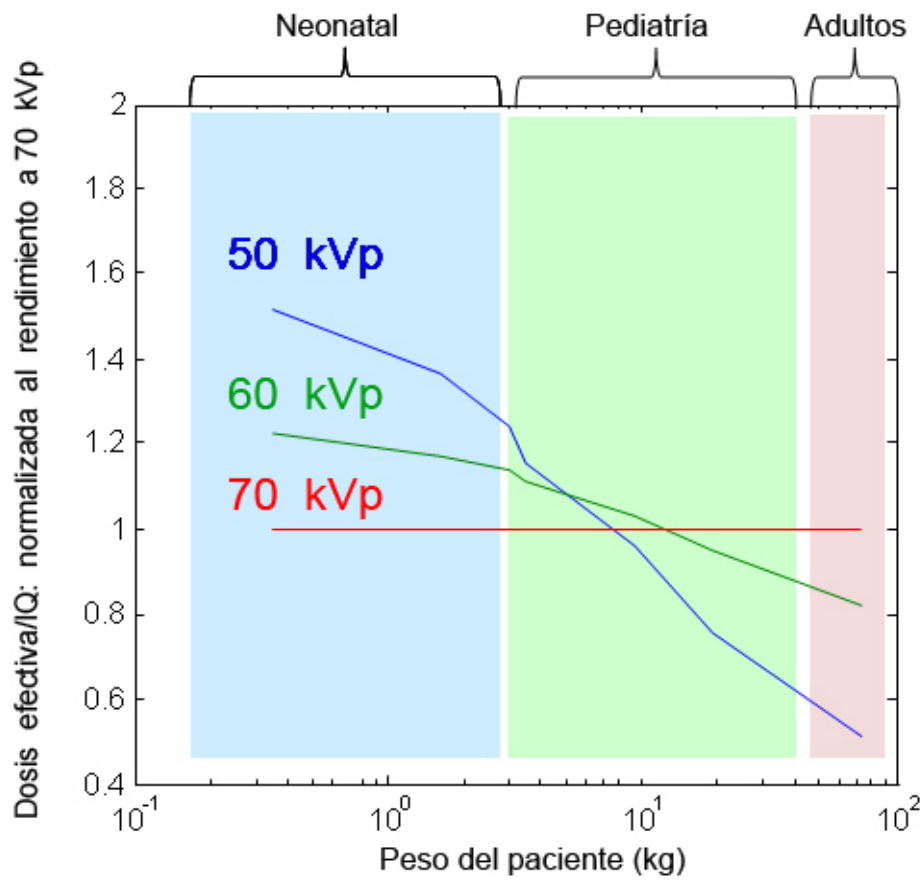


Figura 2. Calidad de imagen normalizada (índice de detección de nódulos) por unidad de dosis absorbida efectiva en diferentes kVps como función del peso del paciente para un nódulo de pulmón de entre 5 y 10 mm. Los datos se normalizan para el resultado de calidad de imagen en el caso de 70 kVp.

---

## Documento informativo | Los productos de Carestream afrontan los desafíos de las imágenes pediátricas

En ciertos procedimientos, como en los exámenes de escoliosis, es posible reducir los niveles de exposición que se usan en las imágenes de seguimiento. La reducción de exposición funciona si la tarea de captura se alcanza satisfactoriamente con una imagen que tiene más ruido que el examen principal de alta calidad, pero aun así proporciona suficiente delineación de los procesos espinales para permitir una evaluación clínica precisa. En este ejemplo específico, además de investigar las estrategias de reducción de dosis, Carestream Health también ha implementado una función de imágenes de plano extendido que minimiza la cantidad de superposición entre imágenes consecutivas. Esto reduce la exposición del paciente y garantiza una cobertura máxima del campo visual anatómico.

Una vez que se ha capturado una imagen, la visualización rápida de la vista previa de la imagen permite que el radiólogo decida rápidamente si la anatomía del paciente se capturó correctamente o si se necesita volver a obtener la imagen. Esto mejora la velocidad y eficacia implicadas en completar los exámenes, lo que es importante en particular para pacientes jóvenes. Como ayuda, Carestream ha implementado el nuevo estándar de índice de exposición (IE) para obtener una evaluación rápida de la cantidad de radiación utilizada para crear la imagen.<sup>6</sup> El índice de desviación (ID) asociado permite una evaluación inmediata de la técnica de captura en comparación al objetivo institucional de la exposición de un cierto examen. Esta respuesta inmediata, junto con otros desarrollos en la selección de las técnicas descritas anteriormente, ayuda al radiólogo a proporcionar una calidad de imagen más consistente del

detector al siguiente paso de la cadena de la imagen, el procesamiento de imágenes.

### Procesamiento y visualización de imágenes

Una vez que se haya capturado una imagen de alta calidad con la menor exposición posible al paciente, es esencial realizar un procesamiento de la imagen apropiado que presente la información de diagnóstico de forma clara y muy eficiente al radiólogo. El software EVP Plus de Carestream puede adaptarse para ajustar los parámetros de procesamiento de imágenes a las preferencias de una ubicación individual. Teniendo información sobre el tamaño y la edad del paciente, los parámetros de IP también pueden adaptarse para mostrar las características de la información clínica de forma más informativa en comparación al uso de configuraciones de procesamiento de imágenes de adultos. La descomposición de frecuencia en ocho bandas, como ejemplo, la reducción de ruido multifrecuencia y las capacidades de restauración de bordes controlada significan que el contenido clínico disponible de las estructuras óseas en los pacientes más pequeños de la UCIN puede apreciarse de la misma forma que el detalle de pacientes más grandes y desarrollados. El detalle fino y el bajo contraste de la anatomía de los pacientes más pequeños de la UCIN requieren la acentuación de componentes de diferentes frecuencias que las características de los adolescentes más crecidos. Las Figuras 3 y 4 ilustran estas diferencias y muestran la visualización mejorada que proporciona la selección cuidadosa de los parámetros de procesamiento de imágenes apropiados.

**Documento informativo** | Los productos de Carestream afrontan los desafíos de las imágenes pediátricas

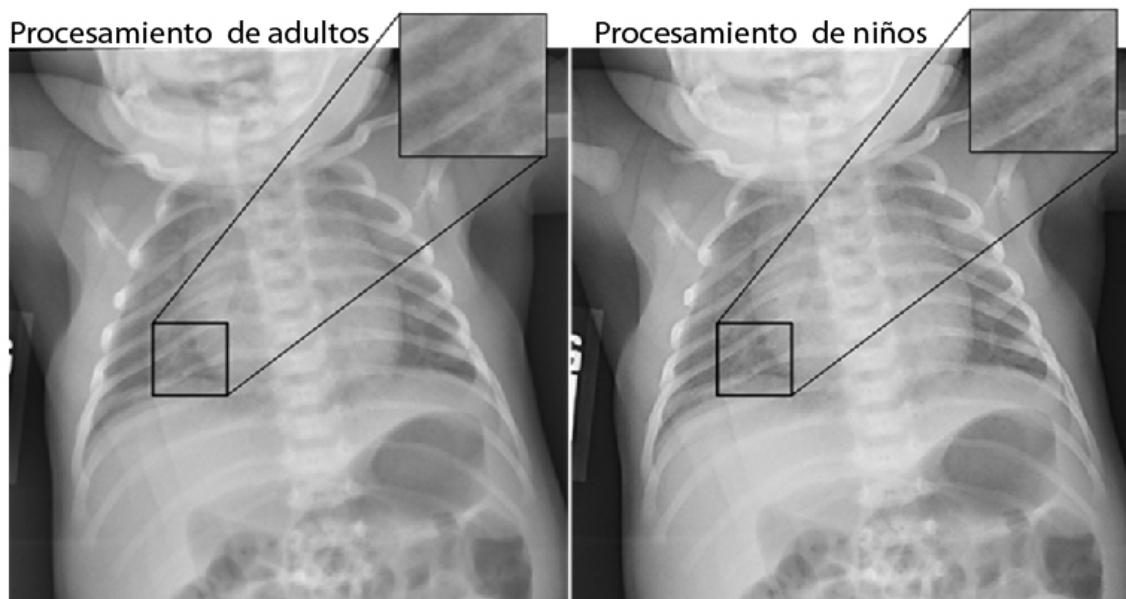


Figura 3. La imagen del tórax de un niño procesada con procesamiento de imágenes de adultos (izquierda) y de niños (derecha). Observe que muchos detalles del tórax del niño no son apreciables cuando se usa el procesamiento de adultos.

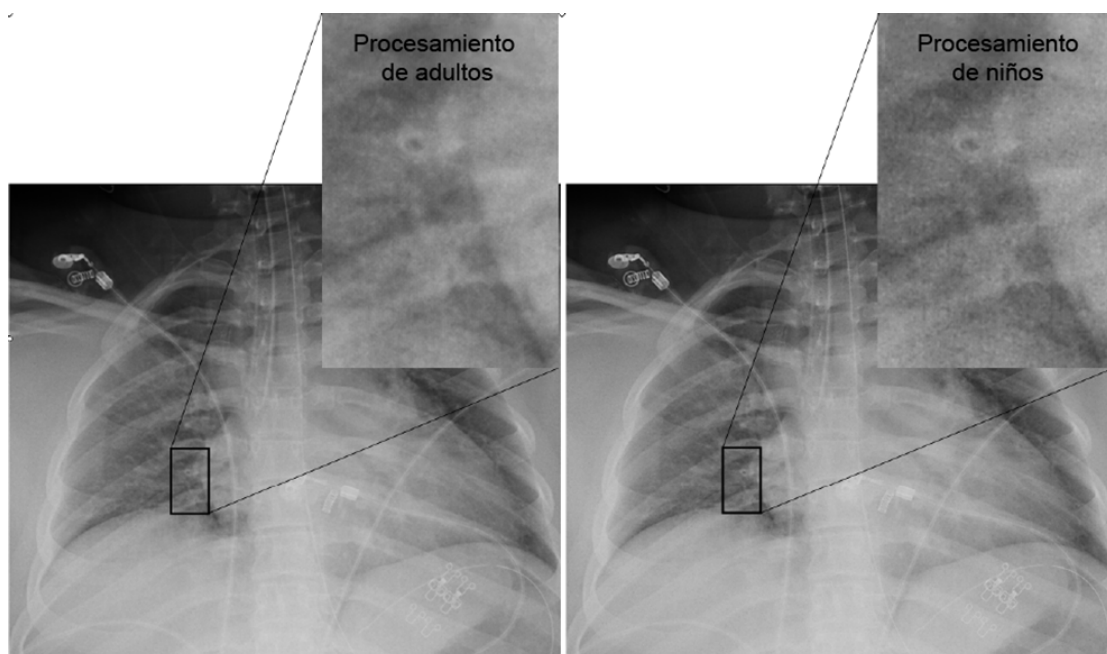


Figura 4. La imagen del tórax de un adolescente procesada con procesamiento de imágenes de adultos (izquierda) y de niños (derecha). Observe que los detalles finos del tórax del adolescente se enfatizan demasiado con el procesamiento de niños.

---

## Documento informativo | Los productos de Carestream afrontan los desafíos de las imágenes pediátricas

### Aceptación y control de calidad

Una vez que se haya instalado un sistema de imágenes y se lo haya adaptado a las preferencias de la ubicación para la exposición a los pacientes y con una "aparición" de imagen, es importante tener un programa de control de calidad (CC) continuo que garantice la alta calidad constante de las imágenes que se entregan al radiólogo. Hay varios enfoques para este tipo de programa de CC, y Carestream Health ha implementado numerosas capacidades de sistema que permiten a una ubicación hacer un seguimiento sencillo de muchos de los parámetros importantes.

En la etapa inicial, el paquete de la herramienta de calidad total de DR (DR TQT) permite una evaluación eficiente del nivel de rendimiento actual del detector de rayos X digital. Además, el IEC El permite una evaluación rápida de los niveles de exposición que se utilizan para capturar las imágenes. En un nivel departamental, el Software de análisis y registro administrativo permite al técnico

o físico de CC consultar todos los sistemas de Carestream en toda la red institucional desde una sola ubicación central. Esto puede destacar rápidamente niveles de exposición anómalos, tasas de repeticiones altas y otros problemas de calidad de imagen que puedan desarrollarse y permite llevar a cabo medidas más proactivas para solucionar posibles problemas. En conjunto, las capacidades de estos sistemas pueden ayudar a los tecnólogos a mantener imágenes de alto nivel de calidad y coherencia.

### Conclusión

Las demandas únicas de imágenes pediátricas requieren un enfoque al nivel del sistema que garantice imágenes de alta calidad con la menor exposición posible del paciente. Carestream Health ofrece una variedad de características y funcionalidad que garantiza que nuestros sistemas puedan proporcionar las mejores y más seguras imágenes de rayos X en toda la gama clínica de exámenes para todos los pacientes pediátricos.

---

<sup>1</sup> Bulas DI, et al. AJR Am J Roentgenol. 2009 May;192(5):1176-8. Image Gently: Why We Should Talk to Parents about CT in Children.

<sup>2</sup> AJR Am J Roentgenol. 2009 May;192(5):1169-75. Image Gently Vendor Summit: Working Together for Better Estimates of Pediatric Radiation Dose from CT. Strauss KJ, et al

<sup>3</sup> Image Gently®: The Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging. <http://www.pedrad.org/associations/5364/ig/> (Accedida el 17 de septiembre de 2012)

<sup>4</sup> FDA guidance entitled "Premarket Assessment of Pediatric Medical Devices," 14 de mayo de 2004, <http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/DeviceRegulationandGuidance/GuidanceDocuments/UCM089742.pdf>

<sup>5</sup> FDA draft guidance entitled "Draft Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff: Pediatric Information for X-ray Imaging Device Premarket Notifications," 10 de mayo de 2012, <http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/DeviceRegulationandGuidance/GuidanceDocuments/UCM302938.pdf>

<sup>6</sup> International Standard IEC 62494-1 (2008) Medical electrical equipment—exposure index of digital X-ray imaging systems—Part 1: definitions and requirements for general radiography. International Electrotechnical Commission, ISBN 2-8318-9944-3

<sup>7</sup> Seibert J.A., Morin R.L., "The standardized exposure index for digital radiography; an opportunity for optimization of radiation dose to the pediatric population", Pediatric. Radiol. 41(5), (2011), 573-581