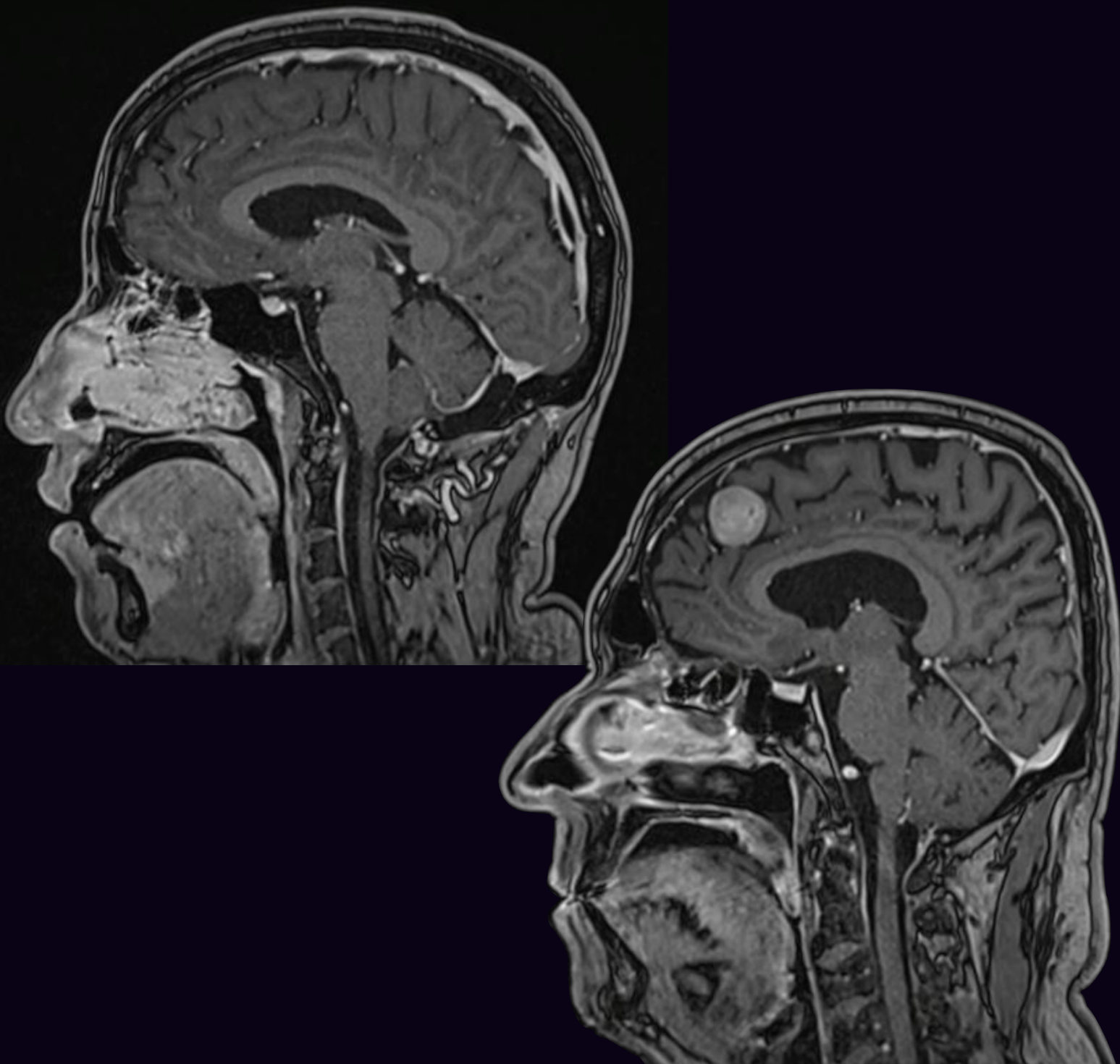


REVISTA DE LA FEDERACIÓN ECUATORIANA DE RADIOLOGÍA E IMAGEN

# RADIOLOGÍA



Revista de la  
Federación Ecuatoriana  
de Radiología e Imagen

# 2024

VOLUMEN 17 - NÚMERO 1



# XXIV CONGRESO ECUATORIANO RADIOLOGÍA

Hotel Swisshotel  
Quito-Ecuador



17-18-19  
Octubre  
2024

## INSCRIPCIONES

Médicos Radiólogos No Federados	USD \$ 300.00
Médicos Radiólogos Federados	USD \$ 250.00
Residentes, Postgradistas en Imagen.	USD \$ 150.00
Estudiantes de Medicina	USD \$ 100.00

## MÓDULOS:

- Abdomen
- Cuello
- Inteligencia Artificial
- Mama
- Músculo Esquelético
- Neurorradiología
- Radiología Oncológica
- Radiología Pediátrica
- Tórax

### CONTACTOS:

DMC ECUADOR-SECRETARIA GENERAL FERI

TELÉFONOS: (+593) 2 6006011 / 6006015

WHATSAPP: (+593) 098 405 8553 / 098 800 1242

EMAIL: [coordinadora@groupdmc.com](mailto:coordinadora@groupdmc.com) / [logistica@groupdmc.com](mailto:logistica@groupdmc.com)  
[fesrecuador@gmail.com](mailto:fesrecuador@gmail.com)

[www.feriecuador.com](http://www.feriecuador.com)

 @FERIECUADOR

 @FERIECUADOR

# Revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen

Órgano Científico Oficial de las Filiales Provinciales de Radiología del Ecuador

Volumen 17; No. 1; Año 2024 · ISSN: 2477-8923

## Comité Editorial

### Editor General

**Dr. Pedro Sanguil**

Médico Radiólogo, Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, MSP. Quito, Ecuador.

### Co editores

Dra. Rocío Villagómez

Médica Radióloga, Hospital Vozandes. Quito, Ecuador.

Dr. Alexander Lozano

Médico Radiólogo, Hospital General Isidro Ayora. Loja, Ecuador.

Dr. José Eduardo León

Docente Investigador, NeurALL Research Group, Escuela de medicina,

Universidad Internacional del Ecuador.

Econ. Catón Olmedo.

Asesor estadístico de la Revista.

### Normatización

Lcda. Elizabeth Quintero.

Química Investigadora. Quito, Ecuador.

### Past Editor

Dr. Glenn Mena Olmedo.

Médico Radiólogo, Instituto Alpha Imagen - Radiología e Intervencionismo. Quito, Ecuador.

## Consejo Editorial Nacional

### Dr. Alejandro Montalvo

Médico Radiólogo. Hospital del IESS Quito Sur. Servicio de Radiología. Quito, Ecuador. Área Abdomen y Pelvis.

### Dra. Denise Hernández

Médica Radióloga, Tomo Alpha y Medimágenes. Quito, Ecuador. Área Neuroradiología, Cabeza y Cuello.

### Dr. Fernando Yerovi G.

Médico Nuclear. Centro de Especialidad Nuclear. Quito, Ecuador.

### Dr. Francisco Faicán

Médico Radiólogo. Hospital General Vicente Corral Moscoso. Cuenca, Ecuador. Área de Tórax.

### Dr. Juan Figueroa

Médico Radiólogo. Servicio de Imagenología. Hospital Metropolitano. Quito, Ecuador. Área Músculo Esquelético.

### Dr. Marco Muñoz

Médico Radiólogo, Hospital de Especialidades Fuerzas Armadas N° 1. Servicio Radiodiagnóstico e Imagen. Quito, Ecuador. Área Músculo Esquelético / Uroradiología.

### Dra. Nathaly Córdova

Médica Radióloga. Hospital Eugenio Espejo. Quito, Ecuador. Área Gineco Obstetricia.

### Dr. Richard Pinargote

Médico Radiólogo. Integral Image. Portoviejo, Ecuador. Área tórax, abdomen y pelvis.

### Dra. Verónica Flores

Médica Radióloga. Hospital Clínica San Francisco. Guayaquil, Ecuador. Área Tórax.

### Dra. Verónica Espinoza

Médica Radióloga. Hospital Carlos Andrade Marín. Quito, Ecuador. Área Tórax.

### Sistema Integrado de Radiología para la Certificación y Acreditación Ibero-Americana - SIRCAI

Representante al Comité de Acreditación y Recertificación del Ecuador: Dr. Juan Carlos Guerra.

Representante Sociedad de Radiología de Quito: Dra. Selenita Anrango.

Representante Sociedad de Radiología de Cuenca: Dr. Fausto Arízaga.

Más información:  
[www.sircai.org](http://www.sircai.org)

## Directorio Federación

**Dr. Galo Aguirre Aguilar**  
Presidente de la Federación

**Dra. Noela Placencia**  
Secretaria de la Federación

**Dr. Carlos Quizhpe**  
Tesorero de la Federación

**"Past- Presidents" de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen**  
Fundada el 25 octubre de 1989

Dr. Leonardo Malo

Dr. Víctor Hugo Báez

Dr. Enrique León

Dr. Juan Garcés

Dr. Fabián Lozano

Dr. Pietro León

Dr. Patricio Mafla

Dr. Enrique Loor

Dr. Fabián González

Dr. Rolando Figueroa

Dr. Juan Carlos Guerra

Dr. Felipe Rodríguez Maya

Dr. Amílcar Vasco Sánchez

Dr. Richard Pinargote Rodríguez



Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen

**Correo editorial de la revista:**  
[revistaferiecuador@hotmail.com](mailto:revistaferiecuador@hotmail.com)  
Telf.: (593-2) 6006011 6006015

### Secretaria General de la Federación DMC Ecuador.

Responsable: Paulina Barrera

Teléfonos:

(593-2) 600 6011 – 600 6015

[coordinadora@grupodmc.com](mailto:coordinadora@grupodmc.com)

Dirección:

Cumbayá, calle Siena e Interoceánica.

Edif: MDX, piso 2, ofic. 317

Edición gráfica y diagramación:

Lcda. Roberto Rivadeneira.

Quito, Ecuador.

Revisión metodológica:

Lcda. Elizabeth Quintero.

Quito, Ecuador.

**Consejo Editorial Internacional****Dra. Liana Falcon**

Médica Radióloga. Clínica Internacional. Unidad de diagnóstico integral de la mama. Lima, Perú. Área Mama y Tórax.

**Dr. Carlos Mario González**

Médico Radiólogo. Hospital Pablo Torbón Uribe y Cedimed. Medellín, Colombia. Área Ecografía.

**Dra. Elizabeth Markarian**

Médica Radióloga. Clínica Sirad. Palmira Valle del Cauca. Colombia. Área Ginecológica.

**Dr. Guisepe D'Ippolito**

Profesor Docente departamento de diagnóstico por imagen. Escuela Paulista de Medicina. Universidad Federal Sao Paulo, Brasil. Área Abdomen.

**Dr. Hubertino Díaz**

Médico Radiólogo. Jefe de Ecografía Hospital Edgardo Rebagliati Martins. Lima, Perú. Área: Ultrasonido - Doppler- Elastografía.

**Dr. Jeremy Carpio**

Médico Radiólogo. Resocentro. Lima, Perú. Área Resonancia Corporal.

**Dr. Jorge Ocantos**

Médico Radiólogo. Jefe de la Sección de Radiología. Hospital Italiano Buenos Aires, Argentina. Área: Uroradiología. Resonancia Urología.

**Dr. Luis Felipe Colmener**

Médico Nuclear. Gammagrafía del Valle. Cali, Colombia. Área Medicina Nuclear.

**Dra. María Cristina Chammas**

Médica Radióloga. Directora de Ultrasonido. Hospital das Clínicas. Universidad de São Paulo. Brasil. Área Ultrasonido - CEUS - Elastografía.

**Dr. Miguel Ángel Pinochet**

Médico Radiólogo. Clínica Alemana. Santiago de Chile, Chile. Área Mama.

**Dr. Oswaldo Ramos**

Médico Radiólogo. Director Médico de Centro Clínico Sagrada Familia. Maracaibo, Venezuela. Área Corporal Total.

**Dr. Pedro Unshelm**

Médico Radiólogo. Jefe de Servicio de Radiología y Ultrasonido del Instituto Pediátrico La Florida. Caracas, Venezuela. Área Ultrasonido Pediátrico.

**Dra. Sonia Bermúdez**

Médica Radióloga Institucional. Hospital Universitario Fundación Santa Fé. Bogotá, Colombia. Área Neuroradiología.

**Dr. José Luis del Cura**

Médico Radiólogo. Hospital Universitario Donostia. España. Área Radiología general.

**COMITÉ EDITORIAL, CORRESPONDENCIA Y DIRECCIONES**

Dr. Pedro Sanguil, Hospital de Especialidades Eugenio Espejo · (593) 995022487  
E-mail: pedrosanguil@hotmail.com

Dr. Glenn Mena, Alpha Imagen Radiología e Intervencionismo · (593-2) 2927085  
E-mail: glennmena@hotmail.com

Dra. Rocío Villagómez, Médica Radióloga, Hospital Vozandes, Quito · (593-2) 2927085  
E-mail: rocio\_villagomez2000@yahoo.com.ar

Dr. Alexander Lozano, Hospital General Isidro Ayora. Loja, Ecuador · (593) 995949103  
E-mail: aslozano@utpl.edu.ec

Dr. José Eduardo León, Escuela de Medicina, UIDE · (593) 982971748  
E-mail: joleonro@internacional.edu.ec

Econ. Catón Olmedo, Asesor Estadístico (593) 992910820  
E-mail: catolmedo@gmail.com

Lcda. Elizabeth Quintero. Quito, Ecuador. (593) 995185458  
E-mail: elizabethquintero\_413@hotmail.com

Editoriales	<b>04</b>
<b>Artículos de revisión científica</b>	
<b>Avances en Oncología: IA y el papel de la radiómica como biomarcador en el análisis clínico de imágenes PET/CT.</b>	
Advances in Oncology: AI and the Role of Radiomics as a Biomarker in the Clinical Analysis of PET/CT Imaging.	
<b>Colmener Luis, MD</b> · Gammanuclear LTD y Gammagrafía del Valle. Cali, Colombia. Grupo Conceptualizando.	
<b>Torres María, MD</b> · Clínica Santa Sofía. Caracas, Venezuela.	
<b>Zúñiga Sergio, MD</b> · Hospital Universitario. Universidad Nacional. Colombia.	
<b>Bernal Luis, MD; Palomino Javier, MD</b> · PET/CT. Lima, Perú.	
<b>Vilar Javier, MD</b> · Centro de Medicina Nuclear. Montevideo, Uruguay.	
<b>Terán Fernando, MD</b> · Hospital Metropolitano de Quito. Cirugía Oncológica. Quito, Ecuador.	
<b>Lupera Hernán, MD</b> · Hospital Metropolitano de Quito. Oncología y Hematología. Quito, Ecuador.	
<b>Martí Alejandro, MD</b> · Instituto de Diagnóstico Médico, Bogotá, Colombia.	
<b>Rodríguez Ivo, MD</b> · Hospital Universitario. Caracas, Venezuela.	<b>06</b>
<b>Reporte de caso</b>	
<b>Mielopatía compresiva espondilótica cervical.</b>	
Cervical spondylotic compressive myelopathy.	
<b>Guadalupe Daniela, MD</b> · Especialización en Imagenología. Colegio de Ciencias de la Salud. Universidad San Francisco de Quito USFQ. Quito, Ecuador.	
<b>Guerrón Daniela, MD</b> · Servicio de Neuroradiología. Hospital de las Fuerzas Armadas del Ecuador. Quito, Ecuador.	<b>17</b>
<b>Meduloblastoma – Tumor de la fosa posterior.</b>	
Medulloblastoma – Tumor of the posterior fossa.	
<b>Martínez Ana, MD</b> · Especialización en Imagenología. Colegio de Ciencias de la Salud. Universidad San Francisco de Quito USFQ, Quito, Ecuador.	
<b>Villareal Catalina, MD</b> · Servicio de Imagen. Hospital Pediátrico Baca Ortiz.	
<b>Toro Marcelo, MD</b> · Servicio de Anatomía Patológica. Hospital Pediátrico Baca Ortiz.	
<b>Guerrón Daniela, MD</b> · Servicio de Imagen. Hospital de las Fuerzas Armadas del Ecuador. Quito, Ecuador.	<b>27</b>
<b>Epilepsia secundaria a heterotopía en banda, reporte de caso pediátrico.</b>	
Epilepsy secondary to band heterotopia, a pediatric case report.	
<b>Hernández Marcelo, MD</b> · Especialización en Imagenología. Colegio de Ciencias de la Salud. Universidad San Francisco de Quito USFQ, Quito, Ecuador.	
<b>Criollo Gabriela, MD</b> · Especialización en Imagenología. Colegio de Ciencias de la Salud. Universidad San Francisco de Quito USFQ, Quito, Ecuador.	
<b>Alarcón Carlos, MD</b> · Servicio de Radiología, Centro de Imagen Omniscan, Quito, Ecuador.	<b>30</b>
<b>Síndrome de regresión caudal</b>	
Caudal regression syndrome	
<b>Claudio Gabriela, MD</b> · Especialización en Imagenología. Colegio de Ciencias de la Salud. Universidad San Francisco de Quito USFQ, Quito, Ecuador.	
<b>Ochoa Samanta, MD</b> · Especialización en Imagenología. Colegio de Ciencias de la Salud. Universidad San Francisco de Quito USFQ, Quito, Ecuador.	
<b>Alarcón Carlos, MD</b> · Médico radiólogo del Centro Especializado de Alta Complejidad de Imágenes & Oncología, PETCI Imágenes, Quito-Ecuador.	
<b>Guerrón Daniela, MD</b> · Servicio de Imagen. Hospital Fuerzas Armadas N°1.	<b>34</b>
<b>Normas de Publicación o Instrucción Autores</b>	<b>39</b>
<b>Actividades académicas Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen</b>	<b>48</b>



### Crisis energética: un llamado a la acción

*Desde hace mucho tiempo se ha venido hablando del calentamiento global, de cómo el cambio climático va a impactar en la vida de las personas en diferentes ámbitos.*

*Sin embargo, hemos pasado por alto todas las recomendaciones, a tal punto que, en la actualidad los seres humanos somos la principal causa de la producción de gases de efecto invernadero que contribuyen aún más al calentamiento global, acentuando sus efectos y acelerando las consecuencias.*

*Se ha vuelto muy común el uso de palabras como “estiaje” y “sequía” sin llegar a dimensionar verdaderamente como esto cambia la dinámica de los pueblos y como afecta a todas las personas y sus rutinas diarias.*

*Actualmente, en nuestro país, estamos viviendo una de las épocas con periodos de estiaje más graves de las últimas décadas. Las precipitaciones son muy escasas a lo largo del año; esto ha disminuido los caudales de los diferentes afluentes que llegan a las plantas de generación eléctrica. Como consecuencia, la generación de electricidad no es lo suficiente para abastecer el consumo diario de la sociedad.*

*Inexorablemente, los racionamientos fueron la solución más próxima para tratar de subsanar el déficit generado en el país. Entonces, lo que parecía no afectarnos en un principio terminó por cambiar la forma de llevar nuestra vida diaria. Vemos como ahora los consultorios médicos o atienden a medias o lo hacen a oscuras.*

*A un nivel un poco más superior, los centros de diagnóstico médico han debido tomar dos caminos: cerrar sus puertas y dejar de atender pacientes o buscar la manera de generar energía con el consecuente gasto que esto implica.*

*En este sentido, solo hay perdedores por donde lo queramos ver: los pacientes con enfermedades que no saben de racionamientos y que sufren la cancelación de sus citas y la postergación de su diagnóstico; los médicos de los centros de imagen que no podemos realizar a cabalidad nuestro trabajo; y los empleados que cada vez sienten el temor de perder sus empleos por la falta de ingresos que representa el tener menos horas de trabajo.*

*Es una labor conjunta que tenemos que llevar a cabo como sociedad, ahorrando energía desde cualquier lugar que nos encontremos. Debemos enseñar a las generaciones venideras la importancia de encender sólo lo estrictamente necesario, de esta manera contribuimos a la conservación de nuestro estilo de vida con un impacto mínimo a la naturaleza y a quien en ella habitamos.*

**Dr. Pedro Sanguil**  
Editor



**E**n un contexto donde el sistema de salud enfrenta innumerables retos, es imperativo que los profesionales de la medicina nos enfoquemos en lo que constituye el pilar fundamental de nuestra labor: la atención al paciente.

En el mundo moderno, el avance tecnológico y científico nos ha permitido lograr diagnósticos más precisos y tratamientos más eficaces, pero también debemos recordar que, detrás de cada imagen diagnóstica y cada intervención, hay una vida humana que depende de nuestra pericia y empatía.

El desafío actual, sin embargo, no solo reside en el desarrollo de nuevas tecnologías, sino en garantizar que estas herramientas se utilicen de manera efectiva y humana. En Ecuador, los especialistas en radiología juegan un rol crucial en el diagnóstico temprano de enfermedades que pueden ser tratadas o mitigadas si se detectan a tiempo. La implementación adecuada de estudios de imagen diagnósticas es esencial, pero igual de importante es el acompañamiento y la comunicación efectiva con los pacientes y sus familias.

Vivimos en una época de grandes avances, pero también de profundas desigualdades en el acceso a los servicios médicos. En nuestro país, muchas regiones aún carecen de los equipos y especialistas necesarios para realizar diagnósticos de calidad.

Esta situación no solo afecta a los pacientes, sino que también sobrecarga a los profesionales de salud que deben enfrentar estas limitaciones.

Quisiera destacar que, aunque la tecnología es un apoyo invaluable, la verdadera esencia de la atención médica sigue siendo el vínculo entre el médico y el paciente. Cada radiólogo, cada profesional de la salud tiene la responsabilidad no solo de interpretar una imagen, sino de entender el impacto que ese diagnóstico tendrá en la vida de una persona.

Como representante de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen, es mi deber subrayar la necesidad de continuar fortaleciendo la educación y capacitación. Esta especialidad, con su enfoque preciso y especializado, tiene un potencial inigualable para cambiar el rumbo de muchas enfermedades.

Los desafíos son enormes, pero también lo son nuestras capacidades. Sigamos trabajando juntos por una medicina más equitativa, innovadora y centrada en el paciente. No obstante, necesitamos un compromiso continuo por parte de las instituciones de salud y los organismos públicos para que nuestros profesionales cuenten con los recursos necesarios, tanto tecnológicos como humanos, para ejercer su labor con la mayor eficiencia.

**Dr. Galo Aguirre Aguilar**

Presidente

Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen.

# Avances en Oncología: IA y el papel de la radiómica como biomarcador en el análisis clínico de imágenes PET/CT.

## Advances in Oncology: AI and the Role of Radiomics as a Biomarker in the Clinical Analysis of PET/CT Imaging.

### Autores:

Colmener Luis<sup>1</sup>; Torres María<sup>2</sup>; Zúñiga Sergio<sup>3</sup>; Bernal Luis<sup>4</sup>; Palomino Javier<sup>4</sup>; Vilar Javier<sup>5</sup>; Terán Fernando<sup>6</sup>; Lupera Hernán<sup>7</sup>; Martí Alejandro<sup>8</sup>; Rodríguez Ivo<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Gammanuclear LTD y Gammagrafía del Valle. Cali, Colombia. Grupo Conceptualizando.

<sup>2</sup> Clínica Santa Sofía. Caracas, Venezuela.

<sup>3</sup> Hospital Universitario. Universidad Nacional. Colombia.

<sup>4</sup> PET/CT. Lima, Perú.

<sup>5</sup> Centro de Medicina Nuclear. Montevideo, Uruguay.

<sup>6</sup> Hospital Metropolitano de Quito. Cirugía Oncológica. Quito, Ecuador.

<sup>7</sup> Hospital Metropolitano de Quito. Oncología y Hematología. Quito, Ecuador.

<sup>8</sup> Instituto de Diagnóstico Médico, Bogotá, Colombia.

<sup>9</sup> Hospital Universitario. Caracas, Venezuela.

### Palabras clave:

Radiómica, PET/CT, Inteligencia artificial.

### Key words:

Radiomics, PET/CT, Artificial intelligence.

**Comité de ética:** Este estudio no requiere autorización del comité de ética, se trata de un artículo basado en revisiones bibliográficas y estudios.

### Correo para correspondencia del autor principal:

Dr. Luis Felipe Colmener  
luiscolmener@hotmail.com

### Fecha de recepción:

Julio de 2024

### Fecha de aceptación:

Septiembre de 2024

**Resumen:** Este análisis muestra cómo la radiómica como biomarcador y la inteligencia artificial (IA) están revolucionando la interpretación de imágenes médicas en oncología.

Destaca el papel emergente de los biomarcadores de imagen, derivados de técnicas como PET/CT, en la medicina de precisión, ofreciendo una herramienta poderosa para el diagnóstico, pronóstico y seguimiento del tratamiento del cáncer.

Se enfatiza que los biomarcadores de imagen permiten una caracterización cuantitativa de los tumores, junto a la interpretación cualitativa tradicional, potenciando así la precisión diagnóstica. La integración de IA está permitiendo superar las limitaciones de las métricas tradicionales como el SUVmax, mediante el desarrollo de algoritmos que mejoran la precisión y la capacidad predictiva de las imágenes médicas.

La conclusión destaca la importancia de esta integración, la cual no solo mejora la caracterización y seguimiento de las neoplasias malignas, sino que también facilita una toma de decisiones más fundamentada y personalizada en el manejo y tratamiento de pacientes con cáncer.

**Abstract:** This analysis demonstrates how radiomics, as a biomarker, and artificial intelligence (AI) are revolutionizing the interpretation of medical imaging in oncology.

It highlights the emerging role of image biomarkers, derived from techniques such as PET/CT, in precision medicine, offering a powerful tool for cancer diagnosis, prognosis, and treatment monitoring.

It emphasizes that image biomarkers enable quantitative tumor characterization alongside traditional qualitative interpretation, thereby enhancing diagnostic accuracy. The integration of AI is overcoming the limitations of traditional metrics, such as SUVmax, through the development of algorithms that improve the precision and predictive power of medical images.

In conclusion, this integration not only enhances the characterization and monitoring of malignant neoplasms but also facilitates more informed and personalized decision-making in the management and treatment of cancer patients.

## Introducción

En oncología, se han informado numerosos estudios sobre biomarcadores de imágenes derivados de tomografías computarizadas (CT), tomografías por emisión de positrones (PET) y resonancias magnéticas (RM) que describen el tamaño, la forma y la heterogeneidad de los tumores para diagnosticar, predecir, pronosticar y monitorizar la respuesta al tratamiento.

Con el avance en las metodologías de extracción de imágenes, los biomarcadores de imágenes prometen desempeñar un papel cada vez más importante en la

medicina de precisión, especialmente en oncología<sup>1</sup>.

Un biomarcador de imagen se define como cualquier medida cuantitativa o característica medible extraída de una imagen médica que puede utilizarse como indicio o evidencia de un proceso biológico normal o anormal, considerando su presencia y progreso, así como la respuesta a una terapia específica.

En imágenes PET, estos biomarcadores incluyen medidas como el Valor Estandarizado de Captación (SUV), el Volumen Metabólico Total (TMTV), el Volumen Metabólico Segmentario (MTV), la Captación Media (SUVmean), y la Lesión Tumoral Glucolítica



(TLG), entre otros, que se aplican para definir la carga tumoral y medir la magnitud de la enfermedad y su respuesta al tratamiento.

En cambio, los biomarcadores determinados por imágenes CT incluyen características anatómicas

y estructurales de los tejidos, abarcando múltiples parámetros. Todo esto con la finalidad de tener elementos indicativos de diferentes procesos patológicos obtenidos por imágenes<sup>2</sup>. Cuadro 1.

Biomarcador	Bases
Unidades Hounsfield (HU):	Representan la densidad radiológica de los tejidos en la imagen de CT. Se utilizan para distinguir entre diferentes tipos de tejidos, como el aire, el agua, el hueso y los tejidos blandos.
Tamaño y forma de las lesiones:	La medida del tamaño y la forma de las lesiones detectadas en la CT puede ser un biomarcador importante para la evaluación de tumores, quistes u otras anomalías.
Vascularización y perfusión:	La perfusión de CT puede proporcionar información sobre la función y la viabilidad de los tejidos, así como ayudar en la detección y caracterización de lesiones vasculares.
Densidad del contraste:	Puede ser útil para evaluar la captación de contraste en tejidos y lesiones, lo que puede ser indicativo de la presencia de procesos inflamatorios, necrosis o cambios vasculares.
Textura y heterogeneidad:	Las imágenes de CT mediante análisis radiómico puede revelar patrones característicos asociados con diferentes tipos de tumores y enfermedades, lo que puede ser útil para la clasificación y la predicción del comportamiento de la enfermedad.

**Cuadro 1:** Biomarcadores determinados por una imagen CT.

**Fuente:** Sollini M, Antunovic L, Chiti A, Kirienco M. Towards clinical application of image mining: a systematic review on artificial intelligence and radiomics. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2019;46:2656–72.

La imagen médica se está orientado hacia sistemas automatizados y enfoques capaces de ayudar y respaldar decisiones médicas. Durante más de una década, la radiómica y los enfoques de IA han sido ampliamente explorados.

La radiómica ha surgido recientemente como una técnica prometedora que aprovecha las metodologías computacionales avanzadas para extraer datos cuantitativos basados en diferentes biomarcadores de imágenes médicas, como PET<sup>3</sup>, RM<sup>4</sup>, TC<sup>5</sup> o imágenes multimodales moleculares<sup>6</sup>.

Estas métricas cuantitativas se emplean posteriormente para construir modelos predictivos que pueden ofrecer asistencia en el diagnóstico, la planificación del tratamiento y la previsión de resultados en múltiples tumores<sup>7</sup>.

El objetivo de este trabajo, es evaluar cómo la integración de la IA en la interpretación de biomarcadores cuantitativos de imágenes PET/CT mejora la estratificación de riesgo, la toma de decisiones clínicas y la personalización de tratamientos en oncología.

Se centrará en identificar la correlación entre los datos radiómicos y los resultados clínicos.

Debemos tener en cuenta que estas imágenes en la práctica diaria asumen dos formas de interpretación que la conocemos con cualitativas y cuantitativas.

Los intentos de cuantificar la PET para el diagnóstico y tratamiento del cáncer están bien documentados, en varios estudios<sup>8,9,10</sup> pero estos resultados pueden entrar en conflicto<sup>11</sup>. Esto es similar con relación a los biomarcadores de la CT y RM.

En el caso del PET el SUV a pesar de sus mejoras en los aspectos técnicos como la resolución espacial y la relación señal/ruido<sup>12,13</sup>, este por sí solo no ha proporcionado información cuantitativa consistente y precisa<sup>14</sup>.

Como consecuencia, los investigadores han buscado una evaluación de imágenes cuantitativa más sólida que ayude al diagnóstico clínico y a la evaluación del tratamiento<sup>15</sup>.

Se han investigado otros biomarcadores como el TMTV, la TLG y la radiómica, con el fin de superar las limitaciones de las métricas convencionales de la PET.

Estos indicadores ofrecen una perspectiva adicional al analizar la heterogeneidad de los tumores, haciendo uso de la variabilidad en los valores de intensidad de los píxeles y de las relaciones espaciales entre los vóxeles en la imagen<sup>16</sup>.

Además, se establece que es vital la incorporación de la IA como complemento de apoyo específico en la interpretación de estos datos. En ese sentido, el reciente éxito del aprendizaje profundo (DL) es un desarrollo prometedor, porque DL está dirigido específicamente a los patrones de aprendizaje relevantes para una tarea determinada (por ejemplo, TMTV – en segmentación)<sup>17</sup>.

### Radiómica como Biomarcador

Para evaluar la radiómica como biomarcador, se ha estructurado su análisis en dos aspectos cruciales: primero, los parámetros relacionados con la ad-

quisición de datos, y segundo, el método que detalla cómo la radiómica procesa estos datos.

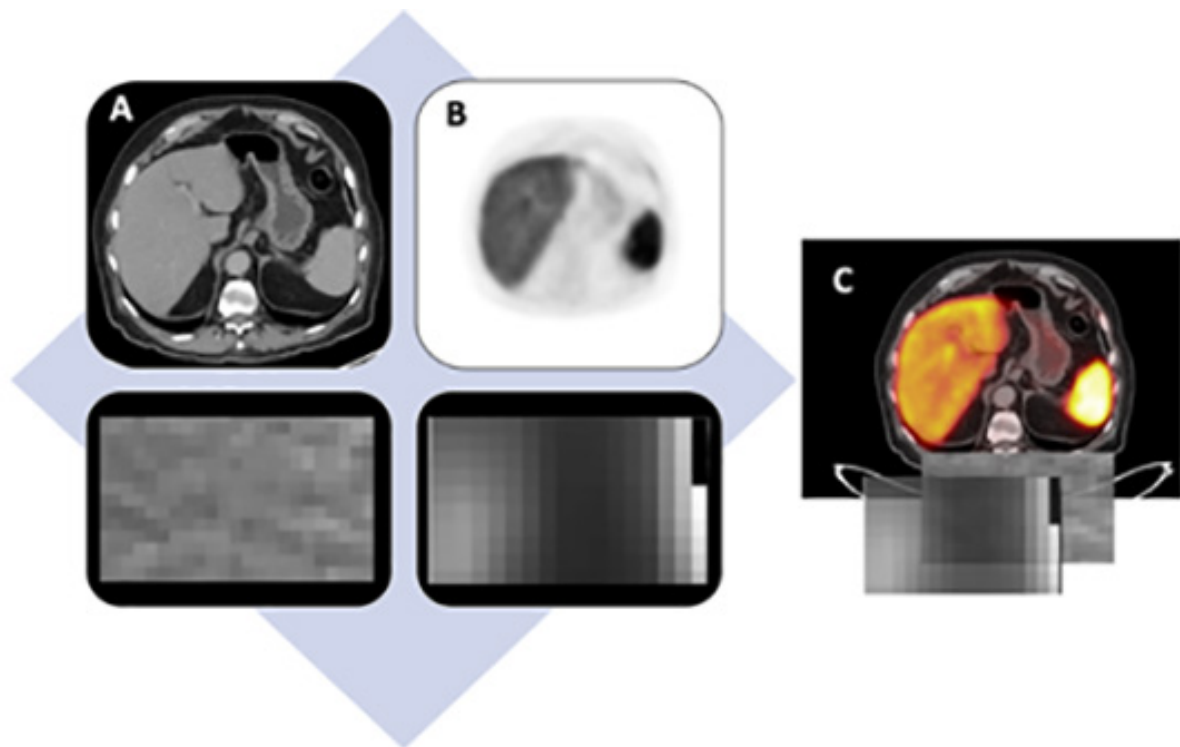
Esta división permite una comprensión clara y organizada de su aplicación y potencial en el ámbito clínico.

### Los Parámetros

Las características radiómicas pueden derivarse de la exploración PET o de la imagen de diagnóstico asociada (CT o RM) o de forma conjunta y utilizarse para crear modelos predictivos y pronósticos.

Las características radiómicas suelen capturar la variabilidad en los valores de intensidad de los píxeles, por lo que las características extraídas de una imagen anatómica (CT/RM) son complementarias a las extraídas de una imagen molecular (PET).

Como un ejemplo, la radiómica, transforma la evaluación de las imágenes PET/CT al mejorar la detección y caracterización a través de la comparación de exploraciones PET y CT con sus representaciones granulares de variación de píxeles como se evidencia en figura 1.



**Figura 1.** Variación de píxeles tanto en PET (a) como en CT (b), así como la resolución espacial y las diferencias de intensidad de vóxel entre las dos modalidades.

Como resultado, las características radiómicas extraídas de ambos tendrán significados muy diferentes.

**Fuente:** Gillies RJ, Kinahan PE, Hricak H. Radiomics: Images are more than pictures, they are data. *Radiology*. 2016;278(2):563-77.

Otros de los parámetros donde la radiómica tiene la intención de ofrecer una utilidad diagnóstica y predictiva adicional en la práctica clínica es a través de la cuantificación de los atributos del tumor, como la forma, la intensidad y la heterogeneidad, que se correlacionan con los resultados clínicos y facilitan la terapia contra el cáncer basada en la precisión.

reconstrucción de imágenes, la segmentación del tumor, la extracción de características y el desarrollo de modelos<sup>18,19</sup>.

Esto ha permitido el planteamiento de nuevos parámetros en el análisis de una imagen PET/CT. (Cuadro 2).

El flujo de trabajo de la radiómica se puede dividir en varios componentes, incluyendo la adquisición y

Información del paciente	La importancia de seguir protocolos estándar, incluyendo la anonimización de datos personales, la revisión institucional y el consentimiento informado.
Adquisición de imágenes	El protocolo estándar para obtener imágenes PET, incluyendo la inyección de radiotrazadores y la consideración de variables que afectan la adquisición de imágenes, como el tamaño del vóxel y el algoritmo de reconstrucción, criterios cruciales para la calidad y la interpretación de las características radiómicas.
Preprocesamiento	Optimizar la calidad de las imágenes reduciendo el ruido y enfatizando características relevantes, utilizando métodos como filtros espaciales y ajustes de umbral, para preparar los datos para una extracción de características efectiva.
Segmentación	Herramientas de software específicas utilizadas en el preprocesamiento y la segmentación. Este proceso integral asegura la adquisición, preparación y análisis de imágenes médicas de alta calidad para la investigación en oncología.

**Cuadro 2:** Parámetros en el análisis de una imagen PET/CT.

**Fuente:** Timothy H. Witney, Adam J. Shuhendler. *Positron Emission Tomography Methods and Protocols. Methods in Molecular Biology 2729* © The Editor(s) (if applicable) and The Author(s), under exclusive license to Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2024.

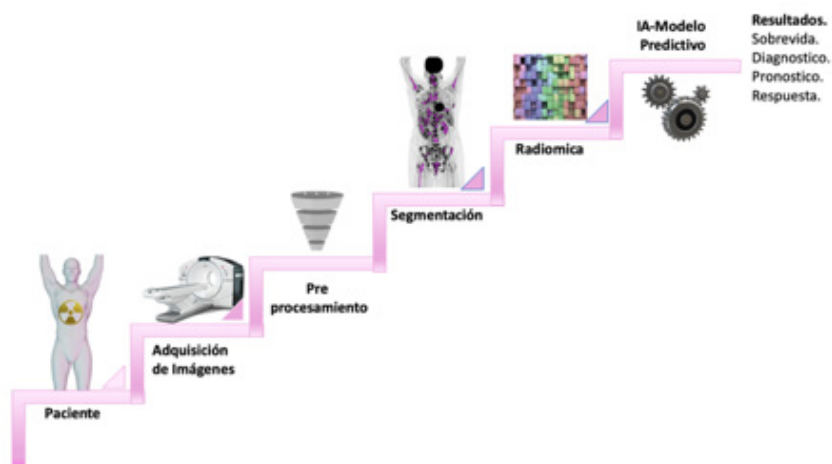
Estos 4 parámetros o fundamentos metodológicos descritos en el cuadro 2, son elementos clave del campo de la radiómica<sup>20</sup>.

son datos”; sin embargo, las imágenes no deben olvidarse, es decir, los datos también son imágenes.

Recordemos que la Radiómica considera las imágenes como datos cuantitativos de los que extraer información que puede no ser accesible a simple vista.

Aunque el contenido de una imagen se puede reducir a un conjunto de características cuantitativas, toda la imagen aún puede proporcionar información adicional; es importante recordar este hecho con respecto al proceso de aprendizaje de los algoritmos DL.

Por lo tanto, “las imágenes son más que imágenes,



**Figura 2:** Descripción general del flujo de trabajo del análisis radiómico de la cohorte de pacientes, adquisición de imágenes, preprocesamiento de las imágenes, segmentación de tumores, extracción de características, posprocesamiento y análisis de la radiómica mediante la construcción y evaluación de modelos de predicción. El resultado deseado está determinado por el diseño del estudio.

**Fuente:** Witney TH, Shuhendler AJ. *Positron emission tomography methods and protocols. Methods Mol Biol.* 2024;2729.

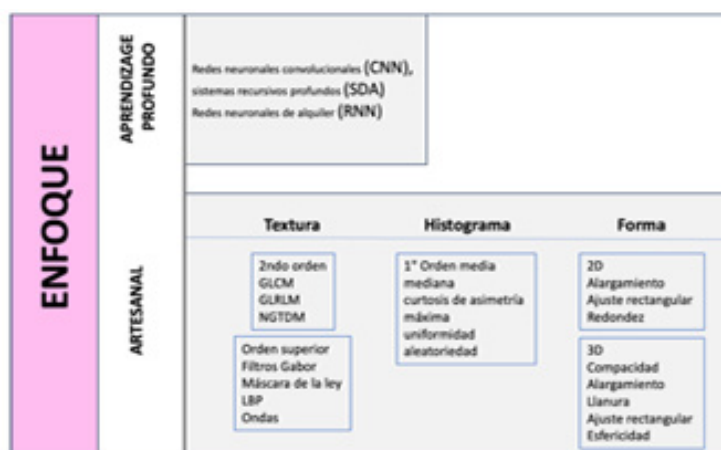
## El Método

La radiómica y la IA se unen para interactuar y poder generar los resultados. Este proceso se divide en dos enfoques principales: la extracción de características “artesanales”, realizada de manera explícita, y la extracción mediante técnicas de aprendizaje profundo, de forma implícita.

La extracción de características se centra en calcular parámetros cuantitativos dentro de las regiones de interés (ROI), utilizando tanto métodos directos para

generar características “artesanales” como el aprendizaje profundo para una derivación implícita a partir de grandes conjuntos de datos.

Estas características se clasifican en tres categorías principales: forma, histograma y textura, cada una aportando información valiosa sobre las geometrías de las lesiones, la distribución de intensidades y la variabilidad de los niveles de escala de grises, respectivamente<sup>20</sup>. Figura 3.



**Figura 3.** Parámetros cuantitativos dentro de las regiones de interés (ROI), utilizando tanto métodos directos para generar características “artesanales” como el aprendizaje profundo para una derivación implícita a partir de grandes conjuntos de datos.

**Fuente:** Witney TH, Shuhendler AJ. Positron emission tomography methods and protocols. *Methods Mol Biol.* 2024;2729.

Para optimizar los resultados, se realiza un procesamiento adicional de las características, incluyendo la selección y generación de nuevas funciones para mejorar la discriminación y reducir la redundancia.

Este procesamiento se apoya en diversas técnicas estadísticas y de aprendizaje automático para la selección de características significativas y la creación de modelos predictivos robustos.

El aprendizaje profundo, como avance reciente en la IA, juega un papel crucial en la extracción de características de alto nivel directamente de los datos sin procesar, mostrando un gran potencial en aplicaciones médicas como la supervivencia, la segmentación de imágenes y la clasificación.

Este enfoque promete ser una herramienta complementaria valiosa en la radiología clínica, diferenciándose de otros métodos de aprendizaje automático por su capacidad para derivar funciones generalizadas de un conjunto de entrenamiento<sup>21</sup>.

## TMTV vs Radiómica

La medición del TMTV como método de segmentación y la radiómica en imágenes PET/CT representan dos enfoques complementarios pero distintos en la evaluación de neoplasias malignas, cada uno con sus propias ventajas y aplicaciones en el campo de la oncología.

El TMTV se centra en cuantificar el volumen de tejido tumoral que muestra actividad metabólica por encima de un umbral específico en imágenes PET.

Este parámetro es particularmente útil para evaluar la carga tumoral y su actividad metabólica, proporcionando información valiosa sobre la extensión y la agresividad del tumor.

El TMTV ha demostrado ser un predictor de resultado en varios tipos de cáncer, ya que una mayor carga tumoral metabólicamente activa suele correlacionarse con un peor pronóstico.

Mientras que el TMTV proporciona una medida directa y cuantitativa de la actividad metabólica y el volumen del tumor, la radiómica ofrece un análisis exhaustivo y multidimensional de las características de las imágenes (Cuadro 3), potencialmente revelando patrones complejos asociados con la biología del tumor y su comportamiento.

Ambos enfoques, utilizados de manera complementaria, pueden enriquecer significativamente la toma de decisiones clínicas y la personalización de los tratamientos en pacientes oncológicos<sup>22,23</sup>.

Las características extraídas mediante radiómica se relacionan con el comportamiento del tumor de varias maneras fundamentales.	
Textura:	Las características de textura pueden indicar la heterogeneidad interna del tumor, lo que a menudo está asociado con diferentes grados de agresividad, la presencia de hipoxia (bajo nivel de oxígeno), o angiogénesis (formación de nuevos vasos sanguíneos).
Forma y Tamaño:	La morfología del tumor, como su forma y tamaño, puede revelar el crecimiento y la posible invasión a tejidos circundantes. Tumores con bordes irregulares pueden indicar una infiltración más activa, mientras que aquellos con formas más uniformes podrían ser menos invasivos.
Intensidad de Señal:	Un alto nivel de captación podría sugerir un metabolismo más rápido, común en células cancerosas que crecen y se dividen rápidamente.
Heterogeneidad del Tumor:	Regiones heterogéneas dentro del mismo tumor pueden responder de manera diferente al tratamiento. Estas diferencias pueden ser cruciales para determinar la respuesta a la terapia.
Respuesta a Tratamientos Previos:	Al correlacionar las características radiómicas con los datos históricos de la respuesta al tratamiento, los modelos predictivos pueden identificar patrones que indican cómo podría responder un tumor similar en el futuro.
Cambio Dinámico:	Seguimientos radiómicos a lo largo del tiempo pueden mostrar cómo cambian las características del tumor en respuesta a la terapia, proporcionando información sobre la eficacia del tratamiento y la posibilidad de adaptarlo en el tiempo.

**Cuadro 3.** Características extraídas mediante radiómica.

**Fuente:** Jing, F., Liu, Y., Zhao, X. et al. Baseline <sup>18</sup>F-FDG PET/CT radiomics for prognosis prediction in diffuse large B cell lymphoma. *EJNMMI Res* 13, 92 (2023). Anan, N., Zainon, R. & Tamal, M. A review on advances in <sup>18</sup>F-FDG PET/CT radiomics standardisation and application in lung disease management. *Insights Imaging* 13, 22 (2022).

### Valor de la IA en las imágenes PET/CT aplicando Radiómica

La IA en imágenes PET/CT, aplicada a través de la radiómica, ofrece un método avanzado para la identificación precisa y automatizada de fenotipos de imágenes, permitiendo diferenciar entre una amplia gama de histologías tumorales mediante el análisis de patrones y características.

Esta tecnología facilita la caracterización detallada de tumores de manera no invasiva, mejorando el diagnóstico y seguimiento de tratamientos en oncología.

Los estudios se centran en su aplicación para detección, clasificación y pronóstico, destacando la importancia de integrar estas técnicas en la práctica clínica y explorando mejoras futuras, como el uso de procesamiento del lenguaje natural y enfoques de IA neurosimbólicos<sup>25</sup>.

Radio trazador	Aplicaciones	Beneficios de la IA en MTV y Radiómica
[ <sup>18</sup> F]F-FET	Detección y caracterización de lesiones cerebrales.	Mejora en la precisión diagnóstica y la diferenciación entre tipos de tumores cerebrales.
[ <sup>18</sup> F]F-FLT	Evaluación de la proliferación celular en tumores.	Potencial para predecir la respuesta al tratamiento y evaluar la agresividad tumoral.
[ <sup>11</sup> C]C-MET	Identificación de la recurrencia tumoral y la evaluación de la masa tumoral.	Facilita la diferenciación entre recurrencia tumoral y cambios post-tratamiento no malignos.
Otros	Varía según el trazador específico y la patología.	Mejora general en la caracterización tumoral, pronóstico, y planificación del tratamiento.

**Cuadro 4:** Integración de Inteligencia artificial. Este cuadro destaca como la integración de la IA en la interpretación de datos radiómicos derivados de imágenes PET con diferentes radiotrazadores puede ofrecer mejoras significativas en el diagnóstico, la estratificación del riesgo y la personalización del tratamiento oncológico. La capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos radiómicos permite extraer patrones complejos y características que pueden ser imperceptibles para el análisis humano convencional, mejorando así la precisión diagnóstica y la toma de decisiones clínicas.

**Fuente:** Yousefirizi F, Decazes P, Amyar A, et al. AI-based detection, classification and prediction/prognosis in medical imaging: towards radiophenomics. *PET Clin.* 2022;17(1):183-212.

## Aplicación clínica

En la práctica clínica de radiómica, la evaluación de imágenes PET/CT se enriquece significativamente mediante la integración de características radiómicas avanzadas. Las métricas estándar como el volumen funcional y el SUVmax ofrecen una visión básica, pero es la inclusión de descriptores geométricos y características de textura de orden superior, como la entropía GLCM y GLNUGLRLM, la que proporciona una comprensión más profunda de la heterogeneidad y el comportamiento biológico de los tumores.

Para maximizar la utilidad clínica de la radiómica, es esencial correlacionar estas características con factores clínicos y métricas PET estándar, evitando redundancias y garantizando su valor añadido.

La precisión en el cálculo y análisis de las características radiómicas es crucial, ya que las decisiones metodológicas pueden impactar significativamente la interpretación de los datos y su relevancia clínica.

Al adoptar un enfoque riguroso en la selección y configuración de las características radiómicas, se puede lograr una estratificación más precisa de los pacientes y mejorar la toma de decisiones en el tratamiento.

Este enfoque meticuloso subraya el potencial de la radiómica en la medicina de precisión, permitiendo una alineación más estrecha entre el análisis de imágenes y las necesidades clínicas y los resultados de los pacientes<sup>25</sup>.

La radiómica muestra resultados prometedores en el apoyo al proceso de decisión clínica, y se ha puesto mucho esfuerzo en su estandarización, lo que lleva a la Iniciativa de Normalización de Biomarcadores de Imágenes (IBSI), que estableció cómo se deben calcular las características de la radiómica.

Sin embargo, la radiómica todavía carece de estandarización y muchos factores, como los métodos de segmentación, limitan la reproducibilidad y la robustez del estudio<sup>26</sup>.

## RADIÓMICA PET/CT y CA de próstata

La delimitación precisa del cáncer de próstata, la estadificación ganglionar, la evaluación de la recurrencia y el establecimiento del pronóstico constituyen ejes fundamentales en la investigación de extracción de características de imágenes médicas.

Spohn SKB et al. desarrollaron un modelo radiómico que utiliza la tomografía computarizada (TC) y la PET dirigida a la membrana específica de la próstata (PSMA-PET) para predecir la recurrencia bioquímica en pacientes sometidos a radioterapia de rescate.

Este modelo, desarrollado a partir de datos de pacientes de tres centros alemanes, ha demostrado ser superior a los modelos clínicos y combinados en términos de su capacidad para predecir la recurrencia.

Lo notable de este enfoque es que proporciona una estratificación más precisa de los pacientes y mejora

el índice de reclasificación neta, lo que sugiere que la intensidad media, una de las características radiómicas evaluadas, podría ser un indicador potencialmente valioso para prever el curso de la enfermedad.

El éxito de este modelo radiómico indica que tales herramientas pueden desempeñar un papel crucial en la personalización del tratamiento para pacientes con cáncer de próstata, ofreciendo a los médicos una mayor precisión en la toma de decisiones terapéuticas y, por ende, potencialmente mejorando los resultados clínicos<sup>27</sup>.

Solari EL et al. destacó que el modelo combinado de radiómica PET y ADC (coeficiente de difusión aparente) ofreció una precisión superior en comparación con los modelos que utilizaban modalidades únicas o combinaciones alternativas. Este modelo superó incluso al puntaje de Gleason obtenido mediante biopsia en la predicción de los puntajes de Gleason postoperatorios, demostrando la potencia de combinar PSMA-PET y radiómica ADC<sup>28</sup>.

Un estudio pionero ha cuantificado y caracterizado lesiones intraprostáticas ocultas a la interpretación visual mediante el uso de imágenes PET con <sup>68</sup>Ga-PSMA, revelando que dos características radiómicas específicas, el patrón binario local y la no uniformidad de la zona de tamaño normalizado, así como el énfasis en el área pequeña, lograron detectar cáncer de próstata no identificado visualmente con sensibilidades de 0.8 en una cohorte de validación<sup>29</sup>.

Hartenstein et al. propusieron tres redes neuronales convolucionales (CNN) distintas para determinar el estado de los ganglios linfáticos a partir de imágenes PET/CT con <sup>68</sup>Ga-PSMA, utilizando exclusivamente datos de CT. La CNN más efectiva obtuvo un área bajo la curva (AUC) de 0.95 y 0.81, superando el rendimiento de dos radiólogos experimentados.

En el contexto de la recurrencia bioquímica, Lee et al. desarrollaron dos métodos de aprendizaje profundo para detectar la captación anormal de <sup>18</sup>F-FACBC. Se emplearon dos arquitecturas de CNN: una 2D-CNN (ResNet-50), que utilizó cortes individuales, y una 3D-CNN (ResNet-14), que evaluó cien cortes por imagen PET, siendo el enfoque basado en cortes superior (AUC de 0.971 frente a 0.699)<sup>30</sup>.

Para discriminar entre lesiones de riesgo bajo y alto, se utilizó la radiómica en conjunto con el aprendizaje automático. Esta metodología, que incorporó datos derivados de PET y resonancia magnética con <sup>68</sup>Ga-PSMA-11, demostró una notable capacidad de

estratificación de riesgo. Cysouw et al. investigaron la habilidad del análisis basado en aprendizaje automático de los parámetros cuantitativos de PET con <sup>18</sup>F-DCFPyL para prever la presencia de enfermedad metastásica o características patológicas de tumores de alto riesgo, encontrando que las métricas de PET con <sup>18</sup>F-DCFPyL podrían anticipar la implicación ganglionar y las características del tumor de alto riesgo en pacientes con cáncer de próstata primario<sup>29</sup>.

La aplicabilidad de la radiómica pretratamiento en PET/CT con PSMA y parámetros clínicos también se ha estudiado para pronosticar la supervivencia global (SG) en pacientes tratados con <sup>77</sup>Lu-PSMA. Variables como SUVmin, calculated Radiomics score, SUVmean, niveles de hemoglobina, proteína C reactiva y un estado de rendimiento ECOG1 se han mostrado prometedoras en la predicción de la SG (P < 0.05)<sup>30</sup>.

Finalmente, un modelo radiómico basado en aprendizaje automático seleccionó características predictivas de progresión de la enfermedad a partir de <sup>18</sup>F-colina-PET en pacientes con cáncer de próstata recurrente durante la reestadificación.

Dos características radiómicas (HISTO\_Entropy\_log<sup>10</sup> y HISTO\_Energy\_Uniformity) permitieron discriminar la aparición de progresión de la enfermedad en el seguimiento, con una sensibilidad del 47.1%, una especificidad del 76.5%, un valor predictivo positivo del 46.7% y una precisión del 67.6% en la clasificación del análisis discriminante<sup>31</sup>.

## **RADIÓMICA PET/CT y CA de Cabeza y cuello**

En el ámbito del cáncer de cabeza y cuello, la radiómica ha evidenciado asociaciones significativas entre las características extraídas de las imágenes y diversos perfiles moleculares, tales como el estado del virus del papiloma humano (VPH), mutaciones somáticas, subtipos de metilación, expresión genética y los niveles de expresión del ligando de muerte programada 1 (PD-L1).

Valliéres et al. presentaron un enfoque innovador para determinar el estado del VPH en el carcinoma de células escamosas de cabeza y cuello (HNSCC), al integrar características morfológicas y texturales obtenidas de imágenes [<sup>18</sup>F] FDG-PET, destacando su potencial como biomarcadores de diagnóstico.

Chen et al. identificaron una correlación notable entre múltiples características radiómicas obtenidas de [<sup>18</sup>F]FDG-PET/CT y la expresión de PD-L1 en pacientes con carcinoma de células escamosas orofaríngeo

e hipofaríngeo, estableciendo una función radiómica específica como un predictor independiente de la expresión de PD-L1 en el análisis multivariante.

Huang et al. desarrollaron un método de segmentación automática de GTV basado en redes neuronales convolucionales (CNN) y PET/CT, demostrando mejoras significativas en el coeficiente de similitud de Dice (DSC) para el GTV en comparación con técnicas automatizadas previas.

Olin et al. exploraron la automatización en la planificación de la radioterapia, evidenciando la viabilidad de un sistema automatizado integral para la planificación del tratamiento radioterápico utilizando CNN y datos de PET/MR, con parámetros dosimétricos de los planes derivados de PET/MR que se mantienen dentro del 1% de las metodologías convencionales basadas en CT.

La precisión en la estadificación ganglionar es fundamental debido a su influencia directa en la probabilidad de metástasis a distancia, la elección de la estrategia de tratamiento y la supervivencia general.

Chen et al. combinaron la radiómica y el aprendizaje profundo para clasificar los ganglios linfáticos, empleando un modelo radiómico de múltiples objetivos y una CNN 3D, lo que resultó en una precisión del 88% utilizando un enfoque híbrido de análisis.

La utilidad de la radiómica en [ $^{18}\text{F}$ ]FDG-PET para la predicción de resultados en el HNSCC ha sido comprobada con resultados prometedores. Características radiómicas distintas, la combinación de múltiples atributos y los modelos generados por métodos de aprendizaje automático han demostrado un valor predictivo significativo en varios contextos clínicos y resultados del HNSCC. Recientemente, Guezennec et al. confirmaron que el MTV y un índice de textura llamado correlación, extraídos de [ $^{18}\text{F}$ ]FDG-PET/CT pretratamiento, son predictores independientes de la supervivencia global en pacientes con HNSCC<sup>32</sup>.

## RADIÓMICA PET/CT y CA de Linfoma

La utilización de redes neuronales convolucionales (CNN) para delinear el TMTV en imágenes PET/CT ha avanzado significativamente, especialmente en pacientes con linfoma difuso de células B grandes (DLBCL).

La comparación del TMTV obtenido por CNN con el TMTV de referencia ha validado su valor pronóstico para la supervivencia sin progresión (PFS) y la super-

vivencia global (SG). El algoritmo propuesto logró una correlación significativa con el TMTV de referencia ( $p = 0.76$ ;  $P < 0.001$ ) y ambos valores de TMTV pronosticaron eficazmente la PFS y la SG.

En enfermedades multilesionales como el linfoma, la selección de lesiones para análisis radiómicos es crucial. Se ha desarrollado un método radiómico innovador para evaluar la similitud de lesiones, proporcionando una base sólida para la elección de lesiones objetivo.

Este análisis reveló heterogeneidad significativa en las firmas radiómicas entre pacientes con linfoma de Hodgkin, lo que sugiere que la selección aleatoria de lesiones objetivo podría no ser adecuada para aplicaciones radiómicas. Además, la clasificación de pacientes en grupos de recaída/refractoriedad se optimizó al incluir todas las lesiones en el análisis<sup>33</sup>.

Con vistas a una evaluación automatizada y objetiva de la respuesta al tratamiento, Sadik et al. desarrollaron un método basado en aprendizaje profundo para valorar automáticamente la captación de  $^{18}\text{F}$ -FDG en el hígado y la sangre mediastínica, órganos de referencia para determinar la puntuación de Deauville.

El método demostró una alta concordancia con las evaluaciones de radiólogos experimentados.

La presencia de áreas fisiológicas de captación y excreción de  $^{18}\text{F}$ -FDG puede complicar la interpretación de los estudios PET. Bi et al. introdujeron un método innovador basado en CNN y codificación multiescala basada en superpíxeles para identificar estos sitios, superando en rendimiento a métodos previos con una puntuación F media de 0.9173.

En la predicción de resultados, las características radiómicas de la PET con  $^{18}\text{F}$ -FDG basal han sido investigadas para predecir la supervivencia en pacientes con DLBCL. Un atributo radiómico específico, RLNGLRLM, emergió como un factor pronóstico independiente para la supervivencia.

Un modelo de estratificación pronóstica que incorporó RLNGLRLM y el Índice de Pronóstico Internacional diferenció tres grupos de riesgo para la PFS y la OS ( $P < 0.001$  y  $P = 0.020$ , respectivamente, en la cohorte de validación). Aide et al. han identificado la heterogeneidad inicial en PET con  $^{18}\text{F}$ -FDG de la lesión de linfoma más grande como un predictor prometedor de la PFS a dos años en pacientes con DLBCL tratados con inmunoterapia.



En el linfoma de Hodgkin, se descubrió que ciertas características radiómicas extraídas tanto de PET como de CT, específicamente las de la matriz de nivel de gris (GLRM) en frecuencias altas, eran predictores independientes de la respuesta al tratamiento.

Parámetros como ZSNU\_GLSZMPET, INU\_GLRM-PET y wavelet SRE\_GLRMCT han sido propuestos como biomarcadores pronósticos independientes para la supervivencia<sup>34</sup>.

Este enfoque enriquece la medicina de precisión y optimiza la toma de decisiones clínicas al basarse en datos concretos y métricas cuantitativas.

Así se vislumbra una nueva era de diagnóstico y tratamiento más efectivos y personalizados para los pacientes oncológicos.

## Conclusión:

La incorporación de la radiómica y la inteligencia artificial en la interpretación de imágenes PET/CT está abriendo nuevas fronteras en la detección, caracterización y seguimiento de tumores.

**Conflicto de intereses:** Declaramos no tener ningún conflicto de interés con este trabajo.

**Fuente de financiamiento:** Privada.

**Grado de contribución de los autores:** Los autores declaran haber contribuido de forma similar en la idea, diseño del estudio, análisis, interpretación de datos y redacción del artículo final.

## Bibliografía

- Sollini M, Antunovic L, Chiti A, Kirienko M. Towards clinical application of image mining: a systematic review on artificial intelligence and radiomics. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2019;46:2656–72.
- Martí L, Alberich A, García G, Sanz R, Pérez C, Carot JM, Manjón JV. Biomarcadores de imagen, imagen cuantitativa y bioingeniería. *Radiología*. 2012;54(3):269-278.
- Banna GL, Anile G, Russo G, Vigneri P, Castaing M, Nicolosi M, Strano S, Gieri S, Espina R, Patané D, et al. Predictive and prognostic value of early disease progression by PET evaluation in advanced non-small cell lung cancer. *Oncology*. 2017;92(1):39-47.
- Liu J, Li S, Lin H, Pang P, Luo P, Fan B, Yu J. Development of MRI-based radiomics predictive model for classifying endometrial lesions. *Sci Rep*. 2023;13(1):1590.
- Torrisi SE, Palmucci S, Stefano A, Russo G, Torcitto AG, Falsaperla D, Gioè M, Pavone M, Vancheri A, Sambataro G, et al. Assessment of survival in patients with idiopathic pulmonary fibrosis using quantitative HRCT indexes. *Multidiscip Respir Med*. 2018;13:43.
- Liberini V, Laudicella R, Balma M, Nicolotti DG, Buschiazzo A, Gimaldi S, Lorenzon L, Bianchi A, Peano S, Bartolotta TV, et al. Radiomics and artificial intelligence in prostate cancer: new tools for molecular hybrid imaging and theragnostics. *Eur Radiol Exp*. 2022;6(1):27.
- Vernuccio F, Arnone F, Cannella R, Verro B, Comelli A, Agnello F, Stefano A, Gargano R, Rodolico V, Salvaggio G, et al. Diagnostic performance of qualitative and radiomics approach to parotid gland tumors: which is the added benefit of texture analysis? *Br J Radiol*. 2021;94(1128):20210340.
- Grootjans W, de Geus-Oei LF, Troost EG, et al. PET in the management of locally advanced and metastatic NSCLC. *Nat Rev Clin Oncol*. 2015;12(7):395.
- Gupta T, Jain S, Agarwal JP, et al. Diagnostic performance of response assessment FDG-PET/CT in patients with head and neck squamous cell carcinoma treated with high-precision definitive (chemo)radiation. *Radiother Oncol*. 2010;97(2):194–199.
- Higgins KA, Hoang JK, Roach MC, et al. Analysis of pretreatment FDG-PET SUV parameters in head-and-neck cancer: tumor SUVmean has superior prognostic value. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2012;82(2):548–553.
- Aukema TS, Kappers I, Olmos RAV, et al. Is 18F-FDG PET/CT useful for the early prediction of histopathologic response to neoadjuvant erlotinib in patients with non-small cell lung cancer? *J Nucl Med*. 2010;51(9):1344–1348.
- Berg E, Cherry SR. Innovations in instrumentation for positron emission tomography. *Semin Nucl Med*. 2018;48:311–331.
- Jones T, Townsend D. History and future technical innovation in positron emission tomography. *J Med Imaging (Bellingham)*. 2017;4:011013.
- Kumar V, Nath K, Berman CG, et al. Variance of standardized uptake values for FDG-PET/CT greater in clinical practice than under ideal study settings. *Clin Nucl Med*. 2013;38(3):175.
- Reuze S, Schernberg A, Orhac F, et al. Radiomics in nuclear medicine applied to radiation therapy: methods, pitfalls, and challenges. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2018;102(4):1117–1142.
- Bogowicz M, Vuong D, Huellner MW, et al. CT radiomics and PET radiomics: ready for clinical implementation? *Q J Nucl Med Mol Imaging*. 2019.
- Litjens G, Kooi T, Bejnordi BE, et al. A survey on deep learning in medical image analysis. *Med Image Anal*. 2017;42:60–88.
- Gillies RJ, Kinahan PE, Hricak H. Radiomics: Images are more than pictures, they are data. *Radiology*. 2016;278(2):563-77.
- Lambin P, Leijenaar RTH, Deist TM, et al. Radiomics: the bridge between medical imaging and personalized medicine. *Nat Rev Clin Oncol*. 2017;14(12):749-762.
- Witney TH, Shuhendler AJ. Positron emission tomography methods and protocols. *Methods Mol Biol*. 2024;2729.
- Kaassis G, Braren R. Pancreatic cancer detection and characterization-state of the art cross-sectional imaging and imaging data analysis. *Transl Gastroenterol Hepatol*. 2019;4:35.
- Jing F, Liu Y, Zhao X, et al. Baseline <sup>18</sup>F-FDG PET/CT radiomics for prognosis prediction in diffuse large B cell lymphoma. *EJNMMI Res*. 2023;13:92.
- Anan N, Zainon R, Tamal MA. A review on advances in <sup>18</sup>F-FDG PET/CT radiomics standardisation and application in lung disease management. *Insights Imaging*. 2022;13:22.
- Liu Z, Li Z, Qu J, et al. Radiomics of multiparametric MRI for pretreatment prediction of pathologic complete response to neoadjuvant chemotherapy in breast cancer: A multicenter study. *Clin Cancer Res*. 2019;25(12):3538-47.
- Yousefirizi F, Decazes P, Amyar A, et al. AI-based detection, classification and prediction/prognosis in medical imaging: towards radiophenomics. *PET Clin*. 2022;17(1):183-212.
- Pasini G, Russo G, Mantarro C, et al. A critical analysis of the robustness of radiomics to variations in segmentation methods in <sup>18</sup>F-PSMA-1007 PET images of patients affected by prostate cancer. *Diagnostics*. 2023;13:3640.
- Spohn SKB, Schmidt-Hegemann NS, Ruf J, et al. Development of PSMA-PET-guided CT-based radiomic signature to predict biochemical recurrence after salvage radiotherapy. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2023;50(8):2537-47.
- Solari EL, Gafita A, Schachoff S, et al. The added value of PSMA PET/MR radiomics for prostate cancer staging. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2022;49(2):527-38.
- Zang S, Ai S, Yang R, et al. Development and validation of <sup>68</sup>Ga-PSMA-11 PET/CT-based radiomics model to detect primary prostate cancer. *EJNMMI Res*. 2022;12(1):63.
- Hartenstein A, Lübke F, Baur ADJ, et al. Prostate cancer nodal staging: using deep learning to predict <sup>68</sup>Ga-PSMA-positivity from CT imaging alone. *Sci Rep*. 2020;10:3398.
- Cysouw MCF, Jansen BHE, van de Brug T, et al. Machine learning-based analysis of [<sup>18</sup>F]DCFPyL PET radiomics for risk stratification in primary prostate cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2021;48(2):340-9.
- Assadi M, Manafi-Farid R, Jafari E, et al. Predictive and prognostic potential of pretreatment <sup>68</sup>Ga-PSMA PET tumor heterogeneity index in patients with metastatic castration-resistant prostate cancer treated with 177Lu-PSMA. *Front Oncol*. 2022;12:1066926.
- Alongi P, Stefano A, Comelli A, et al. Radiomics analysis of 18F-Choline PET/CT in the prediction of disease outcome in high-risk prostate cancer: an explorative study on machine learning feature classification in 94 patients. *Eur Radiol*. 2021;31(7):4595-607.
- Vallières M, Kay-Rivest E, Perrin LJ, et al. Radiomics strategies for risk assessment of tumour failure in head-and-neck cancer. *Sci Rep*. 2017;7:10117.

## Mielopatía compresiva espondilótica cervical.

### Cervical spondylotic compressive myelopathy.

#### Autores:

Guadalupe Daniela<sup>1</sup>; Guerrón Daniela<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Especialización en Imagenología. Colegio de Ciencias de la Salud. Universidad San Francisco de Quito USFQ. Quito, Ecuador.

<sup>2</sup> Servicio de Neuroradiología. Hospital de las Fuerzas Armadas del Ecuador. Quito, Ecuador.

**Palabras clave:** Mielopatía compresiva, columna cervical, espondilótica, paraplejía, hemiplejía, hiporeflexia.

**Key words:** Compressive myelopathy, cervical spine, spondylotic, paraplegia, hemiplegia hyporeflexia.

**Comité de ética:** Este estudio no requiere autorización del comité de ética, se trata de un reporte de caso basado en revisiones bibliográficas y estudios.

**Correo para correspondencia del autor principal:**

Dra. Daniela Guadalupe. danielaguadalupeaeteros@gmail.com

**Fecha de recepción:**

Abril de 2024.

**Fecha de aceptación:**

Agosto de 2024.

**Resumen:** La Mielopatía se define como un déficit neurológico secundario a una anomalía de la médula espinal. Las señales de alerta clásicas de la mielopatía incluyen debilidad muscular de rápido desarrollo, déficit sensorial y pérdida del control de los esfínteres intestinales y vesicales.<sup>1</sup>

El presente reporte de caso trata de un paciente masculino de 68 años de edad, que acude al facultativo tras varios meses de clínica neurológica leve, que se reagudiza en forma de hemiparesia izquierda, este debut clínico provocó la sospecha de lesión cerebral, sin embargo, el progreso tórpido de la clínica y los llamativos hallazgos de los estudios de imagen que se muestran en este trabajo, ejemplifican el trabajo conjunto que se realiza entre el equipo clínico y el de imagenología tanto el diagnóstico como el seguimiento de la patología.

**Abstract:** Myelopathy is defined as a neurological deficit secondary to an anomaly of pathology of the spinal cord. Classic red flags in myelopathy are rapid onset muscle weakness, sensitive deficit, and loss of sphincter control. The objective of this bibliographic revision is to center the diagnostic and follow-up protocol of cervical myelopathy in order to have the diagnostic possibilities in mind.

The case of a male 68 year old patient is presented. The patient had a mild neurological affection for several months, he seeks medical attention because of sudden onset hemiparesis, making the clinical suspicion of brain lesion probable. However, the clinical and radiologic findings exemplify the team effort between the clinician, the surgeon and the radiologist, as much during the diagnostic process than during treatment and follow-up.

#### Introducción:

La mielopatía espondilótica cervical es una lesión crónica compresiva de la médula espinal en un canal estrecho secundaria a espondilosis o degeneración del disco.<sup>1</sup>

La mielopatía cervical compresiva y degenerativa es un término genérico que engloba una variedad de patologías degenerativas caracterizadas por compresión de la medula espinal a nivel de la columna cervical que resulta en una lesión neural progresiva.

Existe una estrecha relación con el envejecimiento poblacional, particularmente en pacientes sobre los 65 años. La degeneración discal y facetaria progresiva de la columna cervical provocan un estrechamiento del canal raquídeo, produciendo compresión crónica de la médula espinal y la subsecuente discapacidad neurológica.<sup>2</sup>

La prevalencia estimada de mielopatía cervical degenerativa en Norteamérica es de 1.120 por 1 millón de personas, con una incidencia de hospitalizaciones de 4 por 100.000 personas-año. Sin embargo, se cree que su prevalencia real es mayor, debido a su definición no uniforme y a la falta de estudios poblacionales.<sup>2</sup>

El conocimiento de la anatomía de la médula espinal y la capacidad de reconocer los hallazgos clínicos típicos de los síndromes comunes de la médula espinal son esenciales para el examen y el tratamiento del paciente. Las imágenes juegan un papel fundamental en la localización de la enfermedad y la determinación de la causa, el tratamiento y el pronóstico.<sup>3</sup>

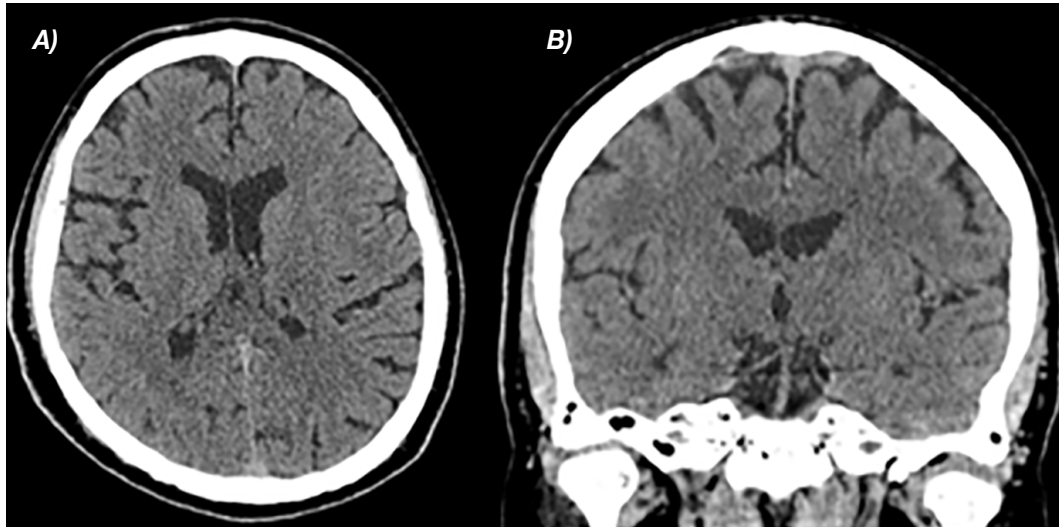
Dada la variabilidad de su presentación clínica, la mielopatía compresiva puede ser muy difícil de diagnosticar, con retrasos reportados de hasta 2 años antes de un diagnóstico definitivo. Behrbalk y colaboradores identificaron que la principal causa de retraso en el diagnóstico fue la falta de conocimiento en la atención primaria.<sup>4</sup>

#### Presentación del caso:

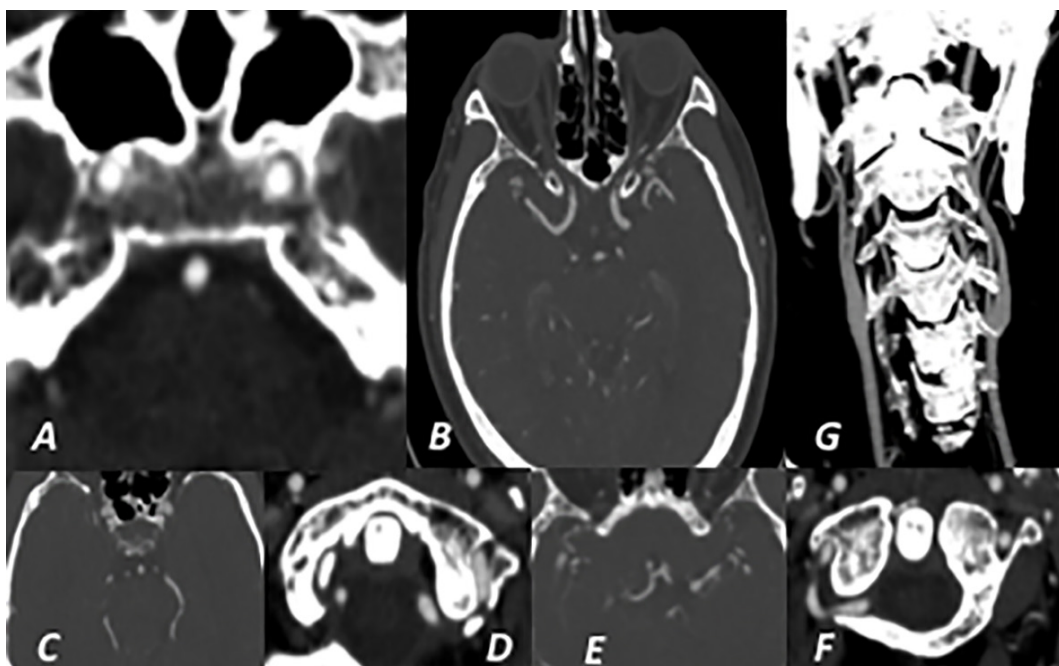
Se trata de un paciente de 68 años con antecedente de hipertensión arterial controlada, acude por cuadro de larga data de malestar, decaimiento y parestesias en miembro superior izquierdo que se exacerba hasta hemiparesia izquierda, 24 horas previas al ingreso, es atendido de forma particular donde presenta aparente desvanecimiento y desaturación y es referido a nuestro centro bajo la sospecha de evento cerebrovascular isquémico agudo.

Al ingreso se evidencia hemiparesia izquierda: proximal 2/5 distal 1/5, mii 1/5 + hipoestesia, en el lado derecho 5/5 en todos los grupos musculares, no liberación piramidal, no signos meníngeos, NIHSS: 8 (5A:3, 6A:4, 8:1).

Con estos hallazgos el examen físico se realiza TC cerebral bajo protocolo ICTUS, obteniéndose las imágenes de la Figura 1 y que se complementa con Angio-TC de vasos del cuello y circulación cerebral anterior y posterior en la Figura 2.



**Figura 1.** TC simple de cerebro en ventana encefálica, A) Plano axial y B) Plano coronal, realizada para la evaluación inicial bajo la sospecha de evento isquémico agudo. El estudio es de características normales. **Fuente:** Servicio de Imagen. Hospital de las Fuerzas Armadas.



**Figura 2.** Angiotomografía de vasos del cuello y circulación cerebral anterior y posterior, en cortes axiales y coronales, de atenuación normal en la fase angiográfica. Circulación anterior de A a C y posterior de D a F, en la figura G reconstrucción 3D. **Fuente:** Servicio de Imagen. Hospital de las Fuerzas Armadas.

Pese al manejo en la unidad de terapia intensiva el deterioro motor progresa a tetraparesia asimétrica, miembro superior izquierdo a predominio distal 1/5 (escala de Daniels), arreflexia rotuliana y aquilea, hi-

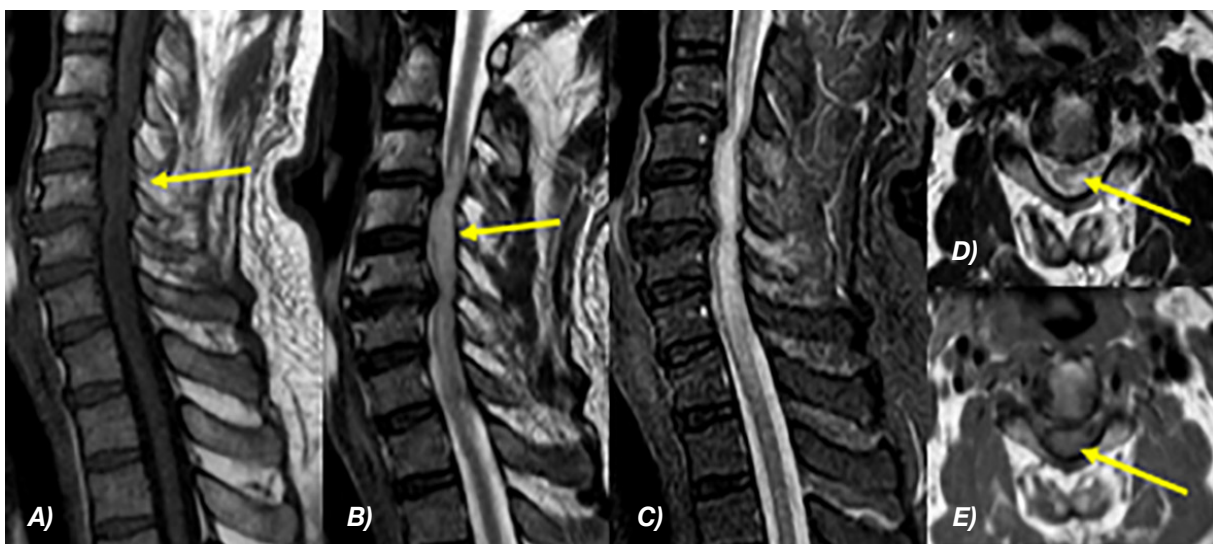
porreflexia bicipital, tricipital y estiloradial. Respuesta plantar indiferente. Ante esta evolución clínica desfavorable se complementa con imágenes de la columna cervical, que se muestran en la Figura 3.



**Figura 3.** A) RX lateral de columna cervical que se muestra rectificadas, con osteofitos anteriores, esclerosis de las plataformas vertebrales y signos de listesis.  
**Fuente:** Servicio de Imagen. Hospital de las Fuerzas Armadas.

A 48 horas del ingreso, el deterioro neurológico motor progresa a arreflexia del miembro superior izquierdo y miembros inferiores, el miembro superior derecho a hiporreflexia, y pérdida del control del esfínter vesical,

por lo que se solicitó el complemento con RM cervical contrastada, que se muestra en la Figura 4 las secuencias simples y en la Figura 5 las secuencias contrastadas.

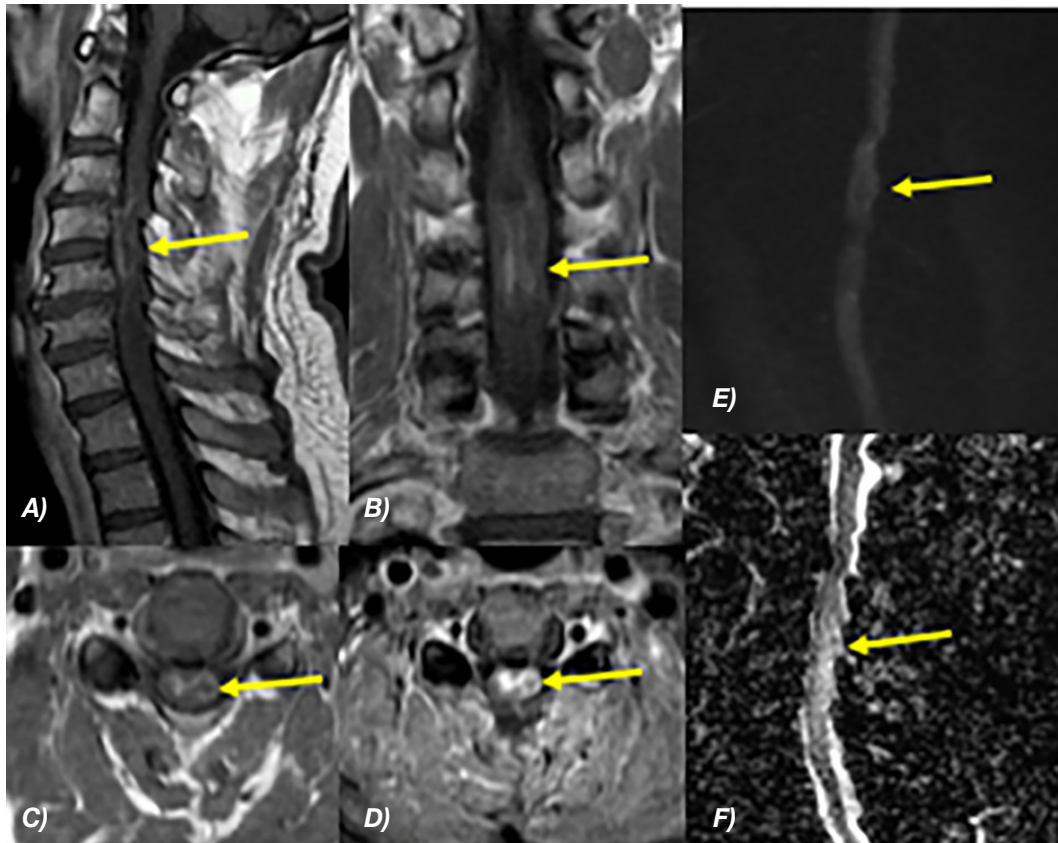


**Figura 4.** RM Simple de columna cervical simple ponderadas en: A) T1 sagital. B) T2 sagital. C) STIR sagital. D) T2 axial E) T1 axial, donde se evidencia altura del cuerpo vertebral de C5 y C6 disminuida respecto de los cuerpos vertebrales. Cambios de esclerosis en superficies articulares y confirmamos sindesmofitos en C3, C4, C5, C6. Listesis grado I de C3 sobre C4 y C4 sobre C5.

Disminución de amplitud los espacios intervertebrales de todo el segmento, con disminución de la señal de los discos del segmento en relación con cambios degenerativos grado III según la clasificación de Pfirrmann.

Llama la atención en el cordón medular, imagen hipointensa en T1, hiperintensa en T2 y STIR, que ocupa región central desde el borde superior de C2, va ampliando su área a nivel de C3, extendiéndose a todo el cordón a nivel de C4, C5, C6, C7, con edema asociado hasta el borde superior de T2.

**Fuente:** Servicio de Imagen. Hospital de las Fuerzas Armadas.



**Figura 5.** RM secuencias contrastadas de columna cervical ponderadas en: A) T1 sagital contraste. B) T1 coronal. C) T1 axial contraste. D) T1 STIR axial E) DIFUSION sagital. F) MAPA ADC sagital.

Tras administración de contraste, se observa realce que impresiona en anillo incompleto en los cortes axiales, se extienden desde C4-C5, con área de necrosis parasagital izquierda, a las secuencias de DWI y mapa ADC, muestra incremento de la señal focal en relación a restricción.

**Fuente:** Servicio de Imagen. Hospital de las Fuerzas Armadas.

Con los hallazgos descritos se concluye como cambios espondilo artrósicos de columna cervical asociado a retrolistesis de C3 sobre C4, C4 sobre C5 y de C5 sobre C6 grado I.

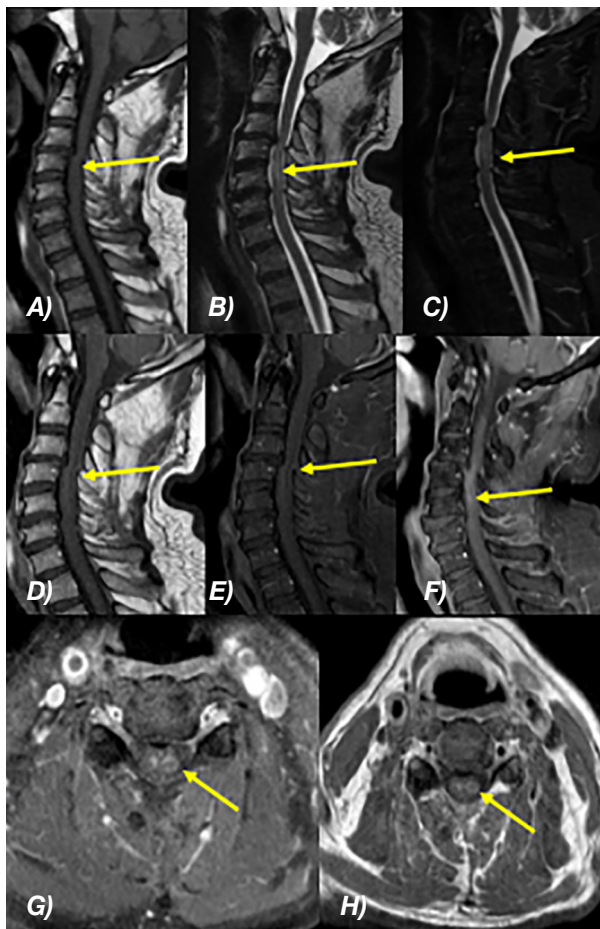
Estrechez moderada del canal en C3-C4, C5-C6, hernias discales C3-C4, C4-C5, y C5-C6 con canal espinal estrecho, la lesión intramedular que por características de imagen se sugiere considerar etiología tumoral primaria astrocitoma, linfoma, sin descartar otra etiología, como compresiva, y edema medular que se extiende de C2 hasta T2.

Se complementa con estudios neurofisiológicos evidenciando compromiso neurológico. Con estudios complementarios para origen infeccioso o tumoral negativos o no realizados.

Se inicia tratamiento con corticoterapia por 5 días a pesar de lo cual persiste la clínica de segunda moto neurona.

En RM simple y contrastada evolutiva se observa mejoría radiológica parcial de la lesión (Figura 6), pero pobre respuesta clínica.

Se descartó la posibilidad de etiología infecciosa neoplásica o traumática y los servicios de neurocirugía y traumatología de columna determinaron poco útil realizar cirugía exploratoria.



**Figura 6.** RM simple y contrastada de columna cervical: A) T1 sagital. B) T2 sagital. C) STIR sagital.

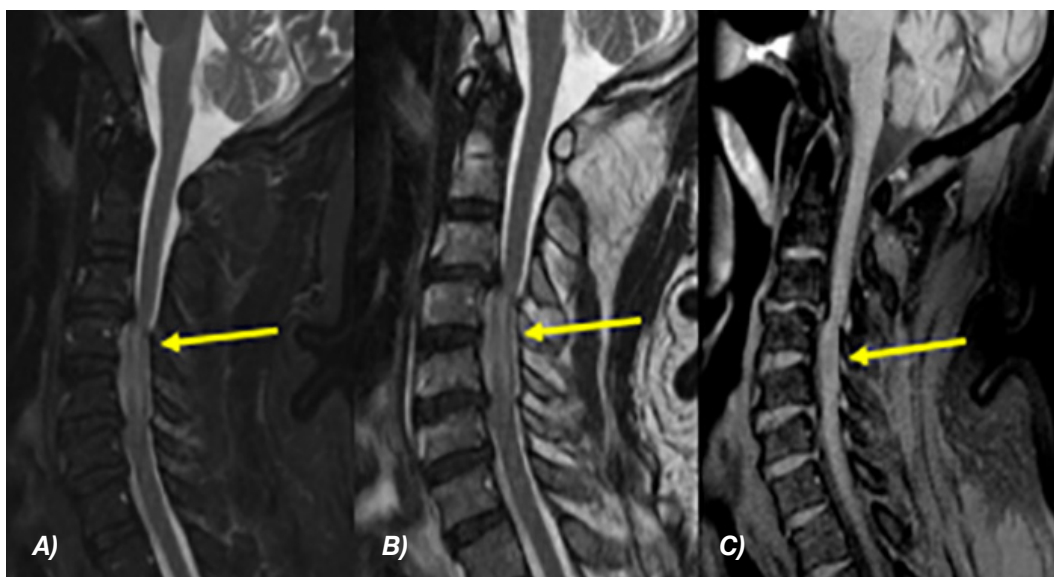
A, B y C secuencias simples, con evidencia de importante reducción del edema medular que se extiende desde C3 a C5.

En las figuras D, E, F, G y H se pueden observar las secuencias contrastadas, evidenciando que la captación del medio de contraste es más tenue, en relación al estudio previo, sin cambios en el volumen de la lesión. Las características degenerativas de la columna se mantienen, así como las áreas de compresión al cordón medular.

**Fuente:** Servicio de Imagen. Hospital de las Fuerzas Armadas.

No se realizó ningún procedimiento quirúrgico y no existió mejoría clínica del paciente, se consideró nue-

va resonancia magnética de seguimiento a los 45 días del cuadro inicial (Figura 7).



**Figura 7.** Resonancia magnética simple de columna cervical: Cortes sagitales: A) STIR B) T2 C) T1. Edema medular persistente por compresión, cambios de espondilo-discartrosis cervical.

**Fuente:** Servicio de Imagen. Hospital de las Fuerzas Armadas.

## Diagnóstico diferencial:

Las lesiones de la columna cervical, en este caso, intrarraquídeo, intradural, intramedular, tienen un amplio espectro de posibilidades diagnósticas, no solo basadas en las características clínicas y de laboratorio de cada paciente, sino también en el grupo etario, y las características de las imágenes.

En el cuadro 1, se enlistan las posibilidades diagnósticas de las lesiones intrarraquídeas, intradurales e intramedulares con las características a considerar.

En el diagnóstico diferencial se incluyeron estas entidades por la localización del edema observado en las secuencias T2, así como la forma de la captación de contraste en las secuencias ponderadas T1, correspondiente al paciente.

Por la forma clínica de presentación, el rango etario y los antecedentes clínicos se define como diagnóstico final la Mielopatía Espondilótica Compresiva Cervical, dicha entidad es atribuible a varias etiologías, sin embargo, en este caso la causa de la compresión y el daño medular son las características espondilóticas degenerativas del segmento de la columna cervical.

Adicionalmente, la forma de la captación del contraste en anillo o anillo incompleto que observamos en las secuencias T1 contrastadas, se explica ya que la región central que capta dicho contraste es la más afectada por el proceso compresivo hipóxico, isquémico y se sospecha que corresponde a una región del cordón medular que puede determinarse como área necrótica.

Las secuencias ponderadas en T2 tienen el mayor contraste. Debe evaluarse el cambio de señal en la médula espinal (focos de hipointensidad medular en secuencias T1 e hiperintensidad en secuencias T2 se asocian a mayor severidad de la mielopatía cervical); la compresión podría estar reflejada por cualquier deformación de la médula espinal y debe ser cotejada con la clínica.

Cabe señalar que la compresión de la médula espinal también puede ser un hallazgo incidental en pacientes asintomáticos; con una incidencia reportada entre 8% a 57%.<sup>3</sup>



	EDAD	LOCALIZACIÓN GENERAL	LOCALIZACIÓN INTRAMEDULAR	RMN			ASOCIADOS
				T1	T2	GD	
<b>TUMORES INTRARAQUIDEAS / INTRADURALES / INTRAMEDULARES</b>							
Ependimomas 60%-70%	40 años	Cervico - Dorsal	Ependimo	Iso	Hiper	Alto realce heterogéneo	Hemorragia nf2
Astrocitomas 30%-40%	20 años	Cervico - Dorsal / multisegmentaria	Infiltrantes mal definidos	Iso / hipo	Hiper	Alto realce heterogéneo	Quistes nf1
Hemangioblastomas 2%-4%	> 40 años	Más en la región cervical	Solitaria/ dilatación medular	Iso / hipo	Hiper	Nódulo tumoral subpial-homogéneo	Quistes/ vacíos de señal por vasos
Ganglioma espinal	19 años	Cervical. Extension de intracraneal	Para medial	Iso / hipo	Hiper	En parche no realce	Calcificaciones (ecogradiante)
Glioma difuso (GBM) espinal IDH de tipo salvaje	jovenes	extension de lesion intracraneal	Sustancia blanca	Iso / hipo	Hiper/edema	Periférica/necrosis central	Colina/ lactato/ lípidos: aumentado NAA: disminuido
Paraganglioma (Neuroendocrino de la cauda)	30 a 60 años	Cauda equina	Filum terminal/ adheridos/ vascularizados	Iso	Hiper	Intenso / homogéneo	Vacios de señal (vasos)/ hemorragia
Linfoma primario espinal 1% (LF) 3% (SNC)		Extension de las leptomeninges	Cuerpo > cordón	Iso	Hiper	Sólido / homogéneo	Marcadores B2 micro, Lactato
Neuroectodérmico primitivos espinal	Pediatrica	Diseminación de intracraneal. Indiferente	Dorsal	Hipo	Hiper	Difuso heterogéneo	Realce leptomeningeo
Metástasis 1%	Indep	Hematogénea / variada	Periférico/cerca de las leptomeninges	Hipo	Hiper/edema	Intenso	Signos de la llama/ signo del borde

**Cuadro 1:** Posibilidades del diagnóstico diferencial en las lesiones intrarraquídeas, intradurales e intramedulares.  
Fuente: Autores.

LESIÓN	EDAD	LOCALIZACIÓN GENERAL	LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA	RMN			ASOCIADOS
				T1	T2	GD	
<b>INFECCIOSAS</b>							
Tuberculoma 0,2% TB SNC	Adultos jóvenes	Intra/ extramedular	Torácica	Iso	Hiper	Uniforme	Dif: tumoral
Abscesos	< 25 >50	Intramedular	Dorsal/Lumbar	Iso	Hiper/ halo hipo	Periférico/ extendido a la dura	Otras infecciones / DM/ inmunosupresión/APX/ meningitis
<b>LESIÓN</b>	<b>EDAD</b>	<b>LOCALIZACIÓN GENERAL</b>	<b>LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA</b>	<b>RMN T1</b>	<b>RMN T2</b>	<b>GD</b>	<b>ASOCIADOS</b>
<b>VASCULARES</b>							
MAV	Adulto joven	Variada. Múltiples niveles	Subdura/ intrarraquídeo	Heterogéneo	Heterogéneo / hipo	Ovillo/ drenajes	Vacios de señal
F-AV	Adulto joven	Variada. Múltiples niveles	Cara posterior medula	Iso	Hiper	Realce	Vacios de señal
Infarto medular	Adultos mayores	Múltiples segmentos/parches	SB/ seccion trasversal	Iso	Hiper	Subagudo	Arteria espinal anterior/posterior
<b>LESIÓN</b>	<b>EDAD</b>	<b>LOCALIZACIÓN GENERAL</b>	<b>LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA</b>	<b>RMN T1</b>	<b>RMN T2</b>	<b>GD</b>	<b>ASOCIADOS</b>
<b>INFLAMATORIAS/ COMPRESIVAS</b>							
Mielitis transversa	10 - 19 30 - 39 años	Variable/torácica	2 cordones	Iso/hipo	Hiper/difusa	Ninguno, difuso, periférico	Rápido progreso postinfecciosa / vacunación / autoinmune
Esclerosis Múltiple	adolescencia/ 60 años	Variable/múltiple/diseminada	Cerebral/ intramedular -s. B	Iso/hipo	Hiper/difusa /dema	Realce:activo	anillo incompleto
Mielopatía compresiva (espondilótica)	Tercera edad	Cervical	Nivel medular completo	Iso/hipo	Hiper	7% periférico	Patología degenerativa Cervical
Síndrome de Brown - Séquard	Depende etiología	Un nivel / variable	Hemiseccion medular	Hipo	Hiper/edema	Raro	Compresión extrínseca (hernia de disco, colección extramedular)

Cuadro 1: Posibilidades del diagnóstico diferencial en las lesiones intrarraquídeas, intradurales e intramedulares. Fuente: Autores.

## Discusión:

La mielopatía es el síndrome clínico por afectación de las vías ascendentes y descendentes de tránsito en la médula espinal, secundario a alteración en esta. La mielopatía espondilótica cervical es una patología degenerativa, progresiva y crónica, de etiología compresiva de la médula espinal por canal estrecho debida a este proceso degenerativo del disco y otros componentes óseos o de tejido blando.<sup>1</sup>

El proceso degenerativo del disco intervertebral y la artrosis facetaria y de apófisis unciformes cervicales, tienen el potencial de generar estrechamiento de canal medular y forámenes, ocasionando el síndrome clínico descrito.<sup>3</sup>

Clínicamente, los signos de alarma de la mielopatía compresiva se presenta como déficit neurológico de evolución vertiginosa, que incluye a la funciones motoras (síndrome de motoneurona superior), sensitivas (pérdida de una o varias modalidades de la sensibilidad caracterizada por permitir localización de nivel medular) y autonómicas (alteración del control de esfínteres, disautonomismo).<sup>1</sup>

El síndrome clínico que se observa en la mielopatía cervical degenerativa se describe habitualmente como combinación de síntomas radicales y medulares, y puede presentarse como dolor y rigidez cervical asociado o no a dolor braquial el cual puede ser de tipo radicular o sordo, bilateral asimétrico o unilateral; parestesias de las manos, la cual puede estar asociada a grados variables de torpeza motora distal y paresia espástica en las extremidades inferiores con signo de Babinski, inestabilidad de la marcha y signo de Romberg.

Los síntomas sensitivos en las manos tienden a ser una de las primeras manifestaciones, sin embargo, cada uno de los elementos mencionados pueden presentarse por separado y combinarse de distinta forma.<sup>3</sup>

En las extremidades superiores se puede encontrar déficit sensitivo de distribución dermatómica o no-dermatómica asociado a hipo o arreflexia bicipital y/o estilorrádial, combinada con hiperreflexia del reflejo tricipital, cubitopronador y de los flexores de los dedos, en las extremidades inferiores se documenta un síndrome de motoneurona superior, y en etapas más avanzadas disfunción esfinteriana.<sup>3</sup>

En caso de no existir historia compatible con traumatismo, debe abordarse el cuadro de forma emergente

para reducir el riesgo de secuelas irreversibles.<sup>1</sup>

El diagnóstico de la mielopatía compresiva cervical llega de la mano de un profundo conocimiento de la anatomía por resonancia magnética de la región anatómica. Ya que este cuadro puede atribuirse a etiologías compresivas o no compresivas, debe primero entenderse la resonancia normal para determinar si el origen de la clínica responde a alteración de una de estas dos posibilidades.<sup>1</sup>

Espacio epidural, se define como el espacio entre el canal óseo espinal y la duramadre, contiene grasa epidural, nervios espinales, pequeñas arteriolas, plexos venosos y vasos linfáticos y se comunica directamente con el espacio paravertebral a través de los agujeros intervertebrales.

El espacio intradural, se define como el espacio entre la aracnoides y la piamadre, contiene líquido cefalorraquídeo, fibras nerviosas, elementos vasculares y tejido glial. El espacio subdural se encuentra entre la aracnoides y la duramadre, que están muy opuestas entre sí debido a la unión de finas hebras de colágeno. Finalmente, el compartimento intramedular es el espacio dentro de la sustancia de la médula espinal.<sup>6</sup>

Uno de los hallazgos fundamentales en el análisis de la resonancia en contexto de mielopatía cervical, es la presencia de hiperintensidad medular en las secuencias largas. esto sugiere edema agudo o isquemia del cordón medular por lo que corresponde a una urgencia que tiene potencial de intervención para minimizar secuelas.<sup>1</sup>

Los estudios han demostrado que el diagnóstico precoz y el tratamiento quirúrgico podrían mejorar los resultados generales y neurológicos, evitando la progresión del deterioro. La importancia del diagnóstico precoz adquiere aún más relevancia al considerar esta premisa.<sup>3</sup>

En resonancia magnética, la diferenciación entre duramadre y aracnoides supone un reto dada su estrecha relación anatómica. pueden observarse como una sola capa hipointensa en secuencias T1 y T2, conformando la cobertura medular. Puede identificarse el espacio epidural e intradural donde pueden asentarse distintas lesiones que justifiquen etiología compresiva.<sup>1</sup>

Las causas epidurales de mielopatía por compresión, son variadas, y las comunes se enlistan en el cuadro 1.

## Conclusiones

El caso clínico que se revisó ejemplifica el trabajo en equipo que se realiza entre los equipos clínicos referentes y el equipo de imagenología.

Comprender a la entidad de estenosis de canal espinal cervical como un conjunto de etiologías de mielopatía es fundamental para proporcionar apoyo diagnóstico y terapéutico. Esta puede deberse como se ha presentado, a cambios degenerativos como son alteraciones de tejidos blandos como hernias o abultamientos discales, pandeo u osificación del ligamento amarillo, alteraciones articulares y óseas como artrosis facetaria, osteofitos de placa terminal.

Se debe considerar, además, que estas entidades pueden comprimir además del cordón medular, a las raíces nerviosas cervicales que además pueden exacerbarse por la biodinámica propia de la localización anatómica.

Identificar el origen no traumático como emergencia médica para la rápida actuación puede prevenir secuelas irreversibles por lo que el análisis etiológico debe ser realizado con celeridad. En este análisis no debe pasarse por alto hallazgos fundamentales como

señales de intensidad aumentada en secuencias largas que permitan conocer inflamación, edema o isquemia del cordón medular.

Del mismo modo es trascendental en la lectura sistemática de la MRI, los espacios anatómicos y su visualización en las imágenes de resonancia magnética, la duramadre y la aracnoides son difíciles de diferenciar debido a su proximidad, aparecen como una membrana hipointensa en T1 y T2 que define el saco tecal, con un espacio epidural externo al saco tecal y un espacio interno intradural.

La cirugía es altamente recomendable en los pacientes que presentan síntomas de mielopatía espondilótica compresiva cervical.

Los estudios han demostrado que los resultados favorables de la cirugía superan con creces sus posibles complicaciones como el deterioro de la mielopatía, hematoma, disfagia.

El objetivo de la cirugía es descomprimir la médula espinal, estabilizar la columna vertebral y prevenir cualquier mayor daño neurológico.

**Conflicto de intereses:** Las autoras declaran no tener conflictos de interés.

**Fuentes de financiamiento:** Propias.

**Grado de contribución de las autoras:** Las autoras declaran haber contribuido de forma similar en la idea, diseño del estudio, análisis, interpretación de datos y redacción del artículo final.

## Bibliografía

1. Olga Laur MM. Nontraumatic Spinal Cord Compression: MRI Primer for Emergency Department Radiologists. *Radiographics*. 2019; 39(1862-1880).
2. Bay S. is Diffusion anisotropy a Biomarker for Disease severity and surgical Prognosis of cervical spondylotic Myelopathy. *Radiology*. 2013; 1(197-204).
3. YURAC R. Mielopatía cervical degenerativa: una patología cada vez más frecuente y que requiere diagnóstico y manejo precoz. *Revista de Medicina de Chile*. 2022; 1 (339-352).
4. Kunam VK. Incomplete Cord Syndromes: Clinical and Imaging Review. *Radiographics*. 2018; 1(1202-1222).
5. Behrbalk E SKRGKOBZ. Delayed diagnosis of cervical spondylotic myelopathy by primary care physicians. *Neurosurg Focus*. 2014; 1 (35).
6. Laurent Sakka MDPJGMGMM. Anatomy of the Spinal Meninges. *SURGICAL ANATOMY AND TECHNIQUE*. 2015; 0(1-21).
7. Kunam VK. Incomplete Cord Syndromes: Clinical and Imaging Review. *Radiographics*. 2018;; p. 1201-1222.

# Meduloblastoma – Tumor de la fosa posterior

## Medulloblastoma – Tumor of the posterior fossa

### Autores:

Martínez Ana<sup>1</sup>; Villareal Catalina<sup>2</sup>; Toro Marcelo<sup>3</sup>; Guerrón Daniela<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Especialización en Imagenología. Colegio de Ciencias de la Salud. Universidad San Francisco de Quito USFQ, Quito, Ecuador.

<sup>2</sup> Servicio de Imagen. Hospital Pediátrico Baca Ortiz.

<sup>3</sup> Servicio de Anatomía Patológica. Hospital Pediátrico Baca Ortiz.

<sup>4</sup> Servicio de Imagen. Hospital Fuerzas Armadas N°1.

**Palabras clave:** Tumor de la fosa posterior, Meduloblastoma.

**Key words:** Posterior fossa tumor, Medulloblastoma.

**Comité de ética:** Presentación de caso, no requiere de autorización de comité de ética.

**Correo para correspondencia del autor principal:**

Dra. Ana Martínez.  
anylu\_gav@hotmail.com

**Fecha de recepción:**  
Marzo de 2024

**Fecha de aceptación:**  
Agosto de 2024

**Resumen:** En la infancia predominan los tumores primarios del SNC y más de la mitad de ellos están presentes en la fosa posterior, es decir, el espacio infratentorial y ocupan el segundo lugar en incidencia<sup>1</sup>. El meduloblastoma (MB) es el tumor cerebral maligno más común en la infancia y representa el 40% de todos los tumores de fosa posterior.

Se presentan como masa de línea media en el techo del cuarto ventrículo con efecto de masa e hidrocefalia asociados. El (94%) de los MB se producen en el cerebelo y la mayoría de ellos, a partir de los vermis (75%). Presenta una predilección masculina.<sup>1,2</sup>

La clasificación hispatológica de la OMS 2016 añade 4 subtipos moleculares: WNT (representa 10%), SHH (30%), Grupo 3 y Grupo 4 (60%), por lo tanto, la histología sigue siendo importante en las decisiones de tratamiento y pronóstico.

**Abstract:** In childhood, primary CNS tumors predominate and more than half of them are present in the posterior fossa, that is, the infratentorial space, and they occupy second place in incidence<sup>1</sup>. Medulloblastoma (MB) is the most common malignant brain tumor in childhood and represents 40% of all posterior fossa tumors.

They present as a midline mass in the roof of the fourth ventricle with associated mass effect and hydrocephalus. (94%) of MBs are produced in the cerebellum and the majority of them, from the vermis (75%). It has a male predilection.<sup>1,2</sup>

The 2016 WHO hispatological classification adds 4 molecular subtypes: WNT (represents 10%), SHH (30%), Group 3 and Group 4 (60%), therefore, histology remains important in treatment and prognosis decisions.

## Introducción

Tumor embrionario maligno (grado IV de la OMS), invasivo y altamente celular, anteriormente denominado tumor neuroectodérmico primitivo de la fosa posterior (PNET).

Es el tumor de fosa posterior más común en edades de 0 a 4 años, el 75 % se presenta en menores de 10 años de edad.<sup>1</sup> Existe predilección masculina moderada con una relación M:F de 2-4:1, aunque esto solo es cierto para los tumores del grupo 3 y 4. En cuanto a la ubicación el 75-90% ocurre en la línea media, como una masa del cuarto ventrículo que surge del techo.<sup>2,3</sup>

El hemisferio cerebeloso es la localización más frecuente en niños mayores y adultos, el 33 % tiene enfermedad metastásica subaracnoidea en el momento del diagnóstico.

La edición 2016 de la clasificación de tumores del SNC, añade cuatro subgrupos moleculares de meduloblastoma: sin alas (WNT), Sonic hedgehog (SHH), grupo 3 y grupo 4<sup>2</sup>.

En cuanto a los hallazgos por tomografía se caracterizan por hiperatenuación (90%), que refleja una alta celularidad, calcificaciones hasta en un 20%, e hidrocefalia obstructiva hasta en un 95%, predominantemente sólidos, pero pueden tener pequeños quistes<sup>5</sup>.

## Presentación del caso

Paciente masculino de 7 años, procedente de Esmeraldas, sin antecedentes prenatales de relevancia.

Presenta cuadro de evolución de 1 mes, que cursa con cefalea de leve a moderada intensidad, acompañado de vómito, mareo, palidez generalizada, alteración de la marcha, pérdida de peso, y constipación.

Examen neurológico Glasgow 15/15, diplopía ocasional, marcha atáxica, extremidades inferiores conservan fuerza y tono muscular. El resultado citoquímico y bacteriológico del LCR (líquido cefalorraquídeo) sin alteraciones.

En estudio de tomografía computarizada simple de cráneo se evidencia hacia el hemisferio cerebeloso

izquierdo, imagen ovoidea de márgenes bien definidos, presenta áreas hipodensas irregulares periféricas con contenido sólido central isodenso (33 UH), mal definido, se observan pequeñas calcificaciones centrales.

Los hallazgos descritos causan efecto de masa sobre el cuarto ventrículo y lo desplaza hacia la derecha,

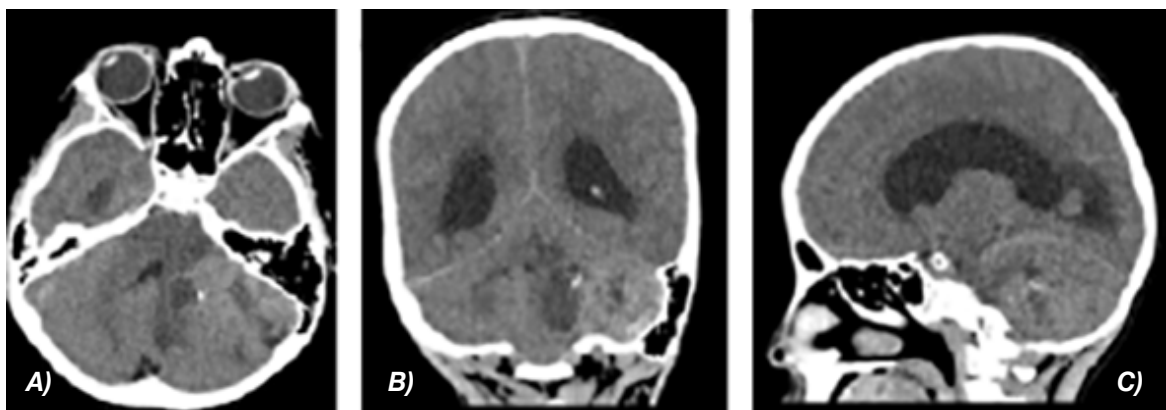
condicionado ventriculomegalia y edema transepedimario, por lo que se coloca válvula de derivación ventrículo peritoneal derecha de presión alta.

En la CT contrastada, la lesión presenta discreto realce tras la administración del medio de contraste. Se realiza biopsia de lesión descrita, con resultado histopatológico de meduloblastoma grado 4 según OMS.



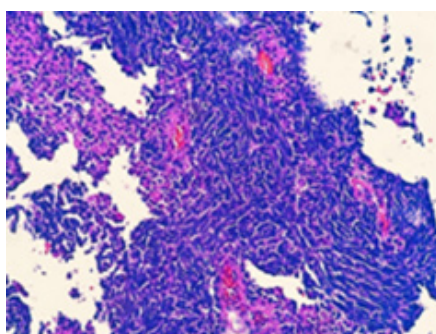
**Figura 1:** TC simple de cráneo corte axial: A) Disminución de los surcos de la convexidad de forma difusa, diferenciación parcial sustancia gris y blanca B) Dilatación ventricular supratentorial, índice de Evans de 0.38, C) migración transependimaria de líquido cefalorraquídeo.

**Fuente:** Servicio de Imagen del "Hospital Baca Ortiz" Quito - Ecuador.



**Figura 2:** TC simple de cráneo corte axial: a,b,c lesión ocupativa de espacio en hemisferio cerebeloso izquierdo, forma ovoidea, márgenes bien definidos, presenta áreas hipodensas irregulares periféricas en relación con áreas de necrosis y contenido sólido central isodenso mal definido, asocia pequeñas calcificaciones centrales, lesión que condiciona efecto de masa hacia el cuarto ventrículo.

**Fuente:** Servicio de Imagen del "Hospital Baca Ortiz" Quito - Ecuador.



**Figura 3:** Descripción microscópica: neoplasia maligna caracterizada por nidos y sábanas de células azules que se acoplan unas con otras, presentan atipia y mitosis dispersa. OMS grado 4.

**Fuente:** Servicio de Anatomía Patología "Hospital Baca Ortiz" Quito - Ecuador.

## Discusión

La enseñanza clásica con respecto a los tumores de la fosa posterior se basa en la ubicación en el cuarto ventrículo, surgiendo del techo el meduloblastoma, y del piso en ependimoma. La distinción es difícil en tumores de mayor tamaño en pacientes menores de 3 años.

Se debe tener en cuenta, tumor teratoide/rabdoide atípico cuando el paciente tenga menos de 3 años de edad, y astrocitoma pilocítico en niños mayores con masa quística y nodularidad mural<sup>4</sup>.

Los subtipos histológicos según la clasificación OMS son: clásico, desmoplástico, con extensa nodularidad, y célula grande/anaplásico. La nueva clasificación 2016, añade cuatro subgrupos moleculares de meduloblastoma: wingless (WNT), Sonic hedgehog (SHH), grupo 3 y grupo 4, que difieren en su genética, pronóstico y demografía. Los grupos 3 y 4 "típicos" de la línea media, representan el 60% de todos los meduloblastomas, en comparación con el 10% y el 30% del subtipo wingless (WNT), y Sonic hedgehog (SHH), respectivamente<sup>2</sup>.

Los signos y síntomas más comunes son la ataxia, aumento de la presión intracraneal, macrocefalia en bebés con suturas abiertas, evolución clínica (promedio de 2 meses) que reflejan el efecto de masa local, la parálisis de pares craneales (menos comunes que en los astrocitomas). El crecimiento es rápido, con propagación de la subaracnoidea temprana<sup>5,6</sup>.

**Conflicto de intereses:** Las autoras declaran no tener conflictos de interés.

**Fuentes de Financiamiento:** Propias.

**Grado de contribución de las autoras:** Las autoras declaran haber contribuido de forma similar en la idea, diseño del estudio, análisis, interpretación de datos y redacción del artículo final.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflictos de interés.

**Fuentes de Financiamiento:** Propias

**Grado de contribución de los autores:**

Escritura del borrador del artículo: Martínez Ana.

Revisión y edición del artículo: Villareal Catalina, Toro Marcelo, Guerrón Daniela.

Validación estudio histopatológico: Toro Marcelo.

## Bibliografía

1. D'Arco F, Khan F, Mankad K, Ganau M, Caro-Dominguez P, Bisdas S. Differential diagnosis of posterior fossa tumours in children: new insights. *Pediatric Radiology*. 2018; 48: 1955-1963.
2. Fang FY, Rosenblum JS, Ho WS, Heiss JD. New Developments in the Pathogenesis, Therapeutic Targeting, and Treatment of Pediatric Medulloblastoma. *Cancers (Basel)*. 2022 May 3;14(9):2285.
3. Koeller K & Rushing E. From the Archives of the AFIP. *RadioGraphics*. 2003;23(6):1613-37. doi:10.1148/rg.236035168 [PubMed]
4. Poretti A et al: Neuroimagen de tumores pediátricos de la fosa posterior, incluida la revisión de la literatura. *Imágenes de resonancia J Magn*. 35(1):32-47, 2012
5. Louis DN et al: La clasificación de la OMS de 2007 de tumores del sistema nervioso central. *Acta Neuropathol*. 114(2):97-109, 2007
6. Gururangan S et al: [18F]tomografía por emisión de fluorodeoxiglucosa-positrones en pacientes con meduloblastoma. *Neurocirugía*. 55(6):1280-9, 2004
7. Koeller KK et al: De los archivos de la AFIP: meduloblastoma: una revisión completa con correlación radiológico-patológica. *Radiografía*. 23(6):1613-37, 2003.

Las características generales de la tomografía se definen como masa sólida en el cuarto ventrículo, 90% hiperdenso, con calcificaciones hasta un 20%, quistes y necrosis pequeños e intratumorales en el 40-50%, la hidrocefalia es común en el 95%.

Por lo general la morfología es redonda, y a diferencia del ependimoma que a menudo sobresale a través del agujero del cuarto ventrículo. El 33% presenta enfermedad subaracnoidea metastásica en el momento del diagnóstico y el 5% desarrolla metástasis óseas, generalmente escleróticas<sup>4</sup>.

Sin embargo, la mejor herramienta de imagen para el diagnóstico del meduloblastoma es la Resonancia Magnética (RM), con difusión (DWI), y secuencias de postcontraste. Las imágenes sagitales antes y después del contraste a menudo muestran el sitio de origen (techo frente al piso del cuarto ventrículo) y requiere imágenes totales de la columna vertebral.

En este caso específico no se cuenta con resonador, por lo tanto, la orientación tomográfica es esencial para el diagnóstico y el manejo de complicaciones de la lesión tumoral con la hidrocefalia<sup>7</sup>.

El conocimiento de las características imagenológicas de los diferentes tumores pediátricos y su asociación con diferentes perfiles moleculares puede ayudar en el diagnóstico, manejo diferencial, e importantes implicaciones en el tratamiento.

# Epilepsia secundaria a heterotopía en banda, reporte de caso pediátrico

## Epilepsy secondary to band heterotopia, a pediatric case report

### Autores:

Hernández Marcelo<sup>1</sup>; Criollo Gabriela<sup>1</sup>; Alarcón Carlos<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Especialización en Imagenología. Colegio de Ciencias de la Salud. Universidad San Francisco de Quito USFQ, Quito, Ecuador.

<sup>2</sup> Servicio de Radiología, Centro de Imagen Omniscan, Quito, Ecuador.

**Palabras clave:** Heterotopía subcortical en banda, síndrome de doble corteza, resonancia magnética, malformaciones corticales del desarrollo.

**Key words:** Subcortical Band Heterotopia, Double cortex syndrome, Magnetic Resonance Imaging, Malformations of Cortical Development.

**Comité de ética:** Este estudio no requiere autorización del comité de ética, se trata de un reporte de caso.

**Correo para correspondencia del autor principal:**  
Dr. Marcelo Hernández.  
mhernandez@estud.usfq.edu.ec

**Fecha de recepción:**  
Mayo de 2024

**Fecha de aceptación:**  
Agosto de 2024

**Resumen:** La heterotopía en banda subcortical pertenece al grupo de malformaciones del desarrollo cortical y se debe a la inadecuada migración neuronal por mutaciones en los genes que codifican las proteínas fundamentales en este proceso, quienes padecen esta entidad presentan síntomas poco específicos a partir de la primera década de vida, siendo las convulsiones focales o generalizadas las más frecuentes, las cuales suelen ser de difícil control con el tratamiento médico.

Su diagnóstico se realiza mediante los estudios de imagen principalmente la resonancia magnética, en la cual es evidente la formación de una capa heterotópica de sustancia gris paralela a la cortical; su identificación permite su tratamiento de manera adecuada y oportuna, así como la comprensión adecuada de la enfermedad para el médico referente y para los familiares del paciente.

El objetivo de este informe es presentar un caso clínico de una paciente pediátrica que presenta epilepsia secundaria a heterotopía en banda.

**Abstract:** Subcortical band heterotopia belongs to a group of cortical development malformations due to inadequate neuronal migration caused by gene mutation that encode fundamental proteins in this process. Those who suffer from this entity present non-specific symptoms during the first decade of life, focal or generalized seizures are the most frequent which are usually refractory to medical treatment.

The mainstay of diagnosis is the MRI, in which the formation of a parallel heterotopic layer of gray matter to a well-formed cortical layer is evident; these findings allow the referring physician and the patient's family to look for an adequate and timely treatment.

Our report presents a pediatric patient diagnosed with epilepsy secondary to band heterotopia.

## Introducción

La heterotopía de la sustancia gris es una alteración cortical secundaria a un defecto de la migración neuronal durante el desarrollo embrionario, las cuales se clasifican en tres grupos de acuerdo a su ubicación, pudiendo ser periventricular (subependimaria), subcortical o en banda.

Entre estas, la heterotopía en banda también conocida como síndrome de la doble corteza, es una entidad poco común que se presenta predominantemente en las mujeres debido a que su etiología está relacionada a defectos genéticos ligados al cromosoma X<sup>1</sup>.

Clínicamente se caracteriza por retraso del desarrollo y crisis convulsivas muchas veces refractarias al tratamiento, los cuales se hacen evidentes en las primeras etapas de la vida. Para su diagnóstico los estudios de imagen juegan un rol importante, principalmente la resonancia magnética de cerebro en donde se evidencia una banda profunda paralela a la cortical la cual es isointensa a la sustancia gris en todas las secuencias, y que en algunas ocasiones puede asociarse a alteraciones corticales como la paquigiria o lisencefalia.

Su identificación oportuna permite la implementación más adecuada del manejo especialmente en el ámbito pediátrico, así como la comprensión de la enfermedad para el médico referente y para los familiares del paciente<sup>2</sup>.

## Caso clínico

Paciente femenina de 16 años de edad, producto de embarazo a término por parto normal con buen puntaje de APGAR al nacer, con adecuado desarrollo psicomotor durante los primeros años de vida. Durante su infancia presenta dificultad en el aprendizaje con problemas durante su escolaridad siendo diagnosticada con retraso mental moderado de aproximadamente el 40%.

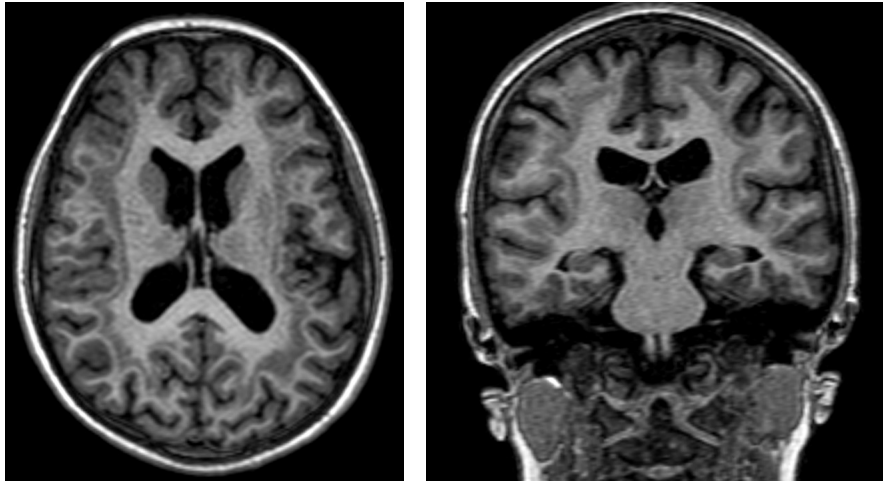
A los 9 años presenta su primera crisis convulsiva desencadenada posterior a susto, la cual es de tipo focal motora derecha (miembro superior y hemicara derecha) y secundariamente generalizada, recibiendo tratamiento anticonvulsivo con ácido valproico 500mg cada 12 horas, con lo cual los episodios se mantienen controlados durante aproximadamente un año, posterior a lo cual inicia nuevamente con crisis generalizadas recurrentes con requerimiento de hos-



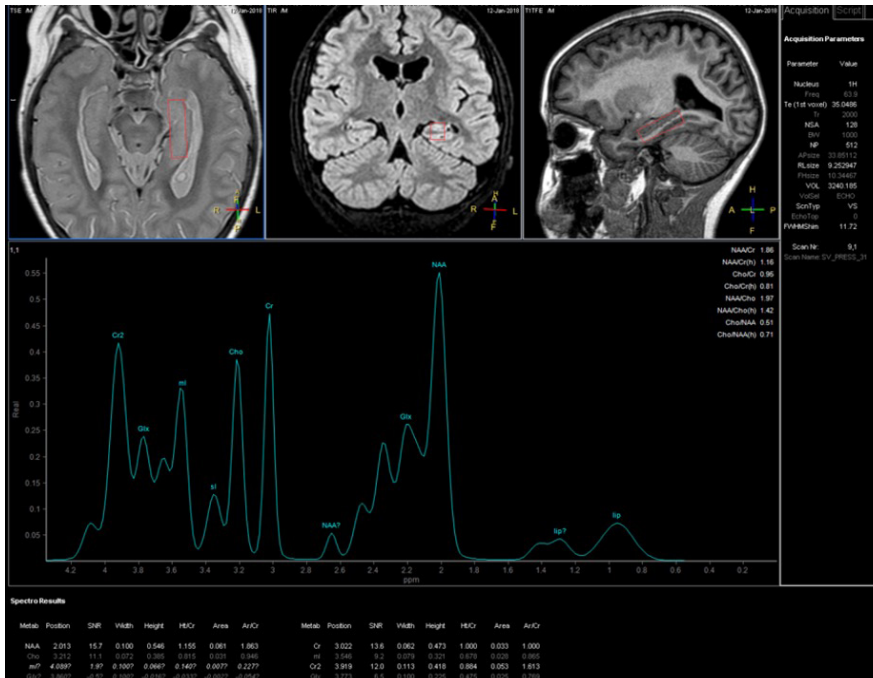
pitalización, en donde se decide agregar a su tratamiento lamotrigina 150 mg cada 12 horas.

Durante dicha hospitalización se realizó electroencefalograma evidenciando trastorno de la actividad, reflejando retraso en la maduración a nivel fronto-temporal a predominio izquierdo y trastorno epilepsiforme

interictal activo en región frontal superior izquierda, además se realiza la primera resonancia magnética de cerebro en donde se identifica banda isointensa a la sustancia gris paralela a la cortical que se intercala con la sustancia blanca lo que sugiere heterotopía en banda (Figuras 1 y 4).



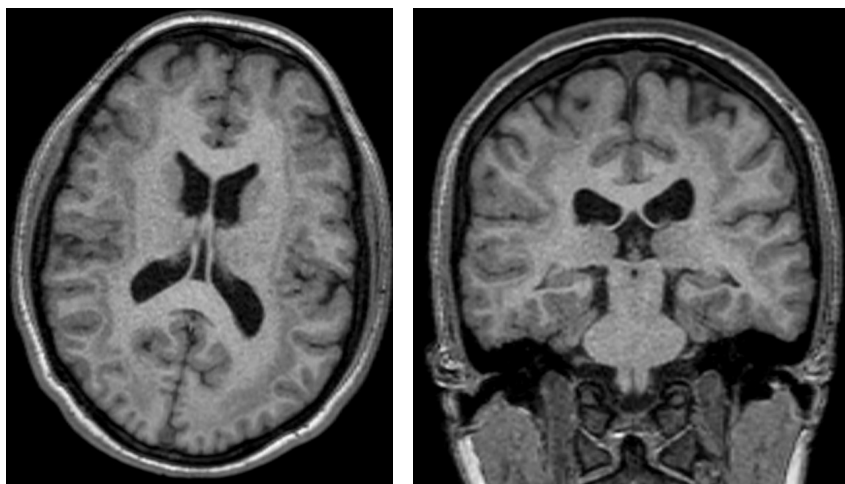
**Figura 1:** Resonancia magnética cerebral del 2018, secuencia T1 en plano axial y coronal, se observa banda isointensa a la sustancia gris paralela a la cortical.  
**Fuente:** Servicio de Radiología, Centro de imagen Omniscan.



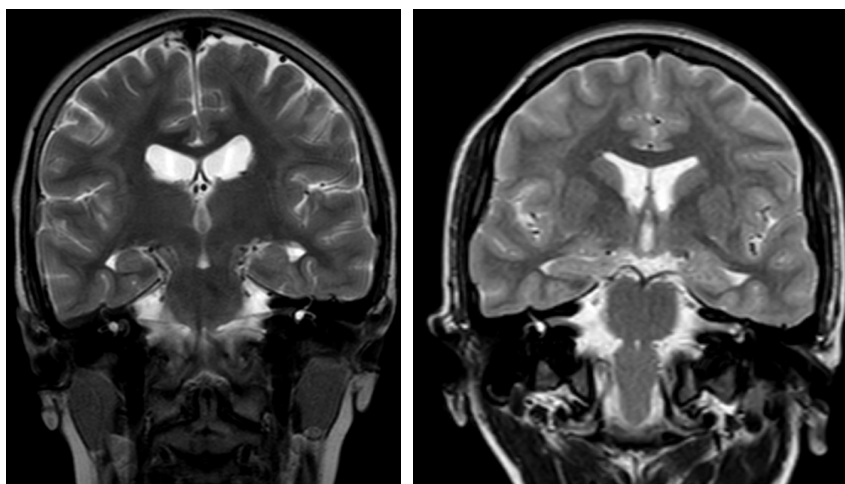
**Figura 4:** Resonancia magnética cerebral del 2018, registro espectroscópico normal.  
**Fuente:** Servicio de Radiología, Centro de imagen Omniscan.

La paciente acude a sus controles periódicos indicando persistencia de crisis convulsivas, presentando al menos 2 a 3 episodios al mes por lo que deciden suspender ácido valproico y rotar a clobazam 20mg cada 12 horas, con lo que se mantiene hasta la actualidad.

En la resonancia magnética de control del 2023 no se identifican cambios significativos respecto al estudio previo (Figura 2 y 3).



**Figura 2:** Resonancia magnética cerebral del 2023, secuencia T1 en plano axial y coronal, se observa banda isointensa a la sustancia gris paralela a la cortical.  
**Fuente:** Servicio de Radiología, Centro de imagen Omniscan.



**Figura 3:** Comparativo de resonancias magnéticas del 2018 y 2023, secuencia T2 en plano coronal, se aprecia banda isointensa a la sustancia gris localizada en la sustancia blanca profunda paralela a la corteza, que no demuestra cambios significativos ni progresión de los hallazgos ya conocidos.  
**Fuente:** Servicio de Radiología, Centro de imagen Omniscan.

## Discusión

El desarrollo embrionario de la corteza cerebral es un proceso complejo de eventos celulares y moleculares precisos, se divide en tres etapas: proliferación, migración y organización celular, cualquier tipo de alteración durante este proceso puede desencadenar un grupo extenso de enfermedades heterogéneas y poco comunes conocidas como malformaciones del desarrollo cortical (MDC), provocados por factores genéticos, infecciosos, vasculares y metabólicos<sup>3</sup>.

Nuestro caso presenta hallazgos por imagen de heterotopía subcortical en banda (HSB), una enfermedad poco frecuente perteneciente al grupo de MDC, se conoce que esta entidad se debe a la mutación de DCX y LIS1, los cuales son los encargados de sintetizar proteínas esenciales para la adecuada mi-

gración neuronal, cualquier factor que influya en su mal funcionamiento provoca una inadecuada distribución neuronal con la formación de bandas por debajo de la corteza cerebral<sup>4</sup>.

Dobyns et al. es más específico en su concepto definiéndola como la formación de sustancias grises en forma de cintas simétricas y bilaterales a nivel del centro semioval entre la corteza y las paredes ventriculares<sup>5</sup>.

Las mutaciones genéticas de esta entidad según Mahmud R. et al, son autosómicas dominantes ligadas al cromosoma X, por lo que su aparición es predominantemente en mujeres, adicionalmente se ha logrado determinar que la aparición de los primeros síntomas generalmente se da en la primera década, esto coincide plenamente con nuestro caso<sup>4,5</sup>.

Las crisis convulsivas en pacientes con HSB son variables, pueden ser focales, complejas o generalizadas, siendo estas últimas las más frecuentes en hasta un 50%, nuestro caso debuto con crisis focales que se modificaron en el tiempo a crisis generalizadas de difícil manejo farmacológico.

La discapacidad intelectual es otro signo también reportado, se conoce que puede variar dependiendo del grosor y la morfología de HSB, este hallazgo debe ser analizado y mencionado en los reportes radiológicos por sus implicaciones en el pronóstico de estas personas, particularmente la paciente reportada presenta discapacidad intelectual del 40% lo que se relaciona con los hallazgos por imagen<sup>2,6</sup>.

El estudio tomográfico puede ser de ayuda ante la presencia de anormalidades significativas permitiendo incluso definir las con buen detalle, sin embargo, se recomienda su uso como método de segunda línea por la dosis de radiación e inadecuada caracterización ante la presencia de cambios sutiles<sup>7</sup>.

La resonancia magnética es el método más adecuado para el estudio de HSB, tanto por la adecuada diferenciación de sustancia gris/blanca como también por la ausencia de radiación en los pacientes pediátricos, Martínez-Ríos et al. recomiendan, cuando esté disponible, el uso de resonador 3T por sus ventajas

en la detección de cambios sutiles, sin embargo, la diferencia con equipos de 1.5T no es significativa en la mayoría de los casos<sup>7</sup>.

Los estudios histológicos de HSB se caracterizan por presentar tres capas histológicas: corteza/sustancia blanca, banda heterotópica y una fina capa de sustancia blanca periférica a esta última, esto se vuelve patente en estudios con resonancia magnética tanto en secuencias T1w, T2w y aún más evidente en imágenes FLAIR. En nuestro caso la paciente evidencio patrón clásico de HSB con una capa gruesa de sustancia gris heterotópica periventricular separada por una fina banda marginal, no se observaron vasos o líquido cefalorraquídeo en su interior, el cual es considerado un factor diferenciador de otras patologías<sup>1</sup>.

## Conclusiones

La heterotopía subcortical en banda es una entidad poco frecuente con síntomas inespecíficos que requiere un diagnóstico adecuado que lo diferencie de otras entidades, actualmente se encuentra dilucidada su etiología, clínica y evolución, así también como los hallazgos en imagen por resonancia magnética, lo que permite tanto a médicos neurólogos y radiólogos acercarse a un diagnóstico fidedigno de manera rápida y oportuna.

**Conflicto de intereses:** Ninguno de los autores declaran conflictos de interés.

**Fuente de financiamiento:** Los autores declaran no haber recibido financiación para este estudio.

**Grado de contribución de los autores:** MH y GC recopilaron datos y escribieron el primer manuscrito, CA reviso el manuscrito. Todos los autores contribuyeron y aprobaron la versión enviada.

## Bibliografía

1. Abdel Razek AA, Kandell AY, Elsorogy LG, Elmongy A, Basett AA. Disorders of cortical formation: MR imaging features. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2009;30(1):4-11.
2. Afzal F, Tabassum S, Naeem A, Naeem F, Ahmad RU. Double cortex syndrome (subcortical band heterotopia): A case report. *Radiol Case Rep.* 2023;18(2):671-4.
3. Severino M, Geraldo AF, Utz N, Tortora D, Pogledic I, Klonowski W, et al. Definitions and classification of malformations of cortical development: practical guidelines. *Brain.* 2020;143(10):2874-94.
4. Mahmud R. Subcortical Band Heterotopia Presented With Refractory Epilepsy and Reversible Aphasia. *Cureus.* 2021;13(8):e16990.
5. Dobyens WB, Andermann E, Andermann F, Czupansky-Beilman D, Dubeau F, Dulac O, et al. X-linked malformations of neuronal migration. *Neurology.* 1996;47(2):331-9.
6. Andrade Filho AS, Nonato IA, Nunes PMM, Sobrinho AJH, Pereira CTM, Júnior PJFVN, et al. Double cortex syndrome: case report. *Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría.* 2005;38(3):115-9.
7. Martínez-Ríos C, McAndrews MP, Logan W, Krings T, Lee D, Widjaja E. MRI in the evaluation of localization-related epilepsy. *J Magn Reson Imaging.* 2016;44(1):12-22.

# Síndrome de regresión caudal

## Caudal regression syndrome

### Autores:

Claudio Gabriela<sup>1</sup>; Ochoa Samanta<sup>1</sup>; Alarcón Carlos<sup>2</sup>; Guerrón Daniela<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Especialización en Imagenología. Colegio de Ciencias de la Salud. Universidad San Francisco de Quito USFQ, Quito, Ecuador.

<sup>2</sup> Médico radiólogo del Centro Especializado de Alta Complejidad de Imágenes & Oncología, PETCI Imágenes, Quito-Ecuador.

<sup>3</sup> Servicio de Imagen. Hospital Fuerzas Armadas N°1.

**Resumen:** El Síndrome de Regresión Caudal es una malformación congénita rara caracterizada por un fallo del desarrollo de un segmento de la columna vertebral y la médula espinal. Las características clínicas y los hallazgos físicos son variables, según la extensión de los defectos<sup>1</sup>. Provoca amplios déficits neurológicos en las extremidades inferiores, así como pérdida de la función vesical, renal e intestinal que se presenta como incontinencia fecal y urinaria<sup>2</sup>. Tiene origen multifactorial entre los cuales están factores genéticos, diabetes materna y algunos teratógenos<sup>1</sup>.

Se debe tomar en consideración que la ausencia de la intervención quirúrgica oportuna como la corrección de la deformidad y estabilización de la columna pueden perjudicar la función de los órganos viscerales lo que tendrá un fuerte impacto en la calidad y expectativa de vida de los pacientes por lo que en esto radica la importancia de una detección diagnóstica adecuada<sup>3</sup>.

**Abstract:** Caudal Regression Syndrome is a rare congenital malformation characterized by developmental failure of a segment of the spinal cord and spinal fluid. The clinical features and physical findings are variable, depending on the extent of the defects<sup>1</sup>. It causes extensive neurological deficits in the lower extremities, as well as loss of bladder, renal and bowel function presenting as fecal and urinary incontinence<sup>2</sup>. It has a multifactorial origin among which include genetic factors, maternal diabetes and some teratogens<sup>1</sup>.

It should be taken into consideration that the absence of timely surgical intervention such as correction of the deformity and stabilization of the spine may impair the function of the visceral organs, which will have a strong impact on the quality and life expectancy of patients, which highlights the importance of correct and timely diagnosis<sup>3</sup>.

**Palabras clave:** Síndrome de regresión caudal, defecto espinal congénito, agenesia sacra.

**Key words:** Caudal regression syndrome, congenital spinal defect, sacral agenesis.

**Comité de ética:** Es una presentación de caso, no requiere de autorización de comité de ética

**Correo para correspondencia del autor principal:**  
Dra. Gabriela Claudio  
gabynanditaclaudio91@gmail.com

**Fecha de recepción:**  
Marzo de 2024

**Fecha de aceptación:**  
Agosto de 2024

## Introducción

El síndrome de regresión caudal (SRC), también conocido como síndrome de agenesia sacra o displasia caudal es una malformación congénita rara con una incidencia de 1-2:100000 nacidos vivos<sup>2,4</sup>.

Es caracterizada por diversos grados agenesia espinal, acompañada de malformación vertebral caudal, fracaso en el desarrollo estructural musculoesquelético, genitourinario y gastrointestinal.

Los casos más severos suelen ser mayormente diagnosticadas en los controles prenatales o en el nacimiento, los más leves se pueden identificar en la niñez o hasta la vida adulta<sup>2</sup>.

Bajo la sospecha diagnóstica se puede iniciar la valoración con una radiografía simple de columna lumbosacra y para mejor caracterización se requiere complementar con resonancia magnética.

## Presentación del caso

Presentamos el caso clínico de una niña de 9 años nacida en el oriente y baja condición económica, la

madre refiere no haber tenido controles durante el embarazo. La paciente presenta desarrollo y crecimiento aparentemente normal excepto por alteraciones en la marcha, debilidad y parestesias en miembros inferiores acompañado de incontinencia urinaria leve y estreñimiento de larga data.

Al examen físico se observó caderas estrechas y músculos glúteos hipoplásicos. Dentro de los estudios complementarios se solicitó una radiografía simple de columna lumbosacra en la cual se informó la presencia de elementos sacrocóccigeos ausentes por lo que se complementó con una RMN simple de columna lumbosacra donde se visualizó como hallazgo incidental vertebra transicional signo de disgenesia del hueso sacro, S1 displásico con ausencia de S2-S5 y segmentos coccígeos, tejido adiposo prominente en las partes blandas de la región lumbosacra (figura 1).

En la secuencia T2 se visualiza una terminación abrupta con extremo romo del cono medular a nivel de L2 (cono medular en forma de cigarro) asociado de hidrosiringomielia visibles en el segmento torácico y terminal.

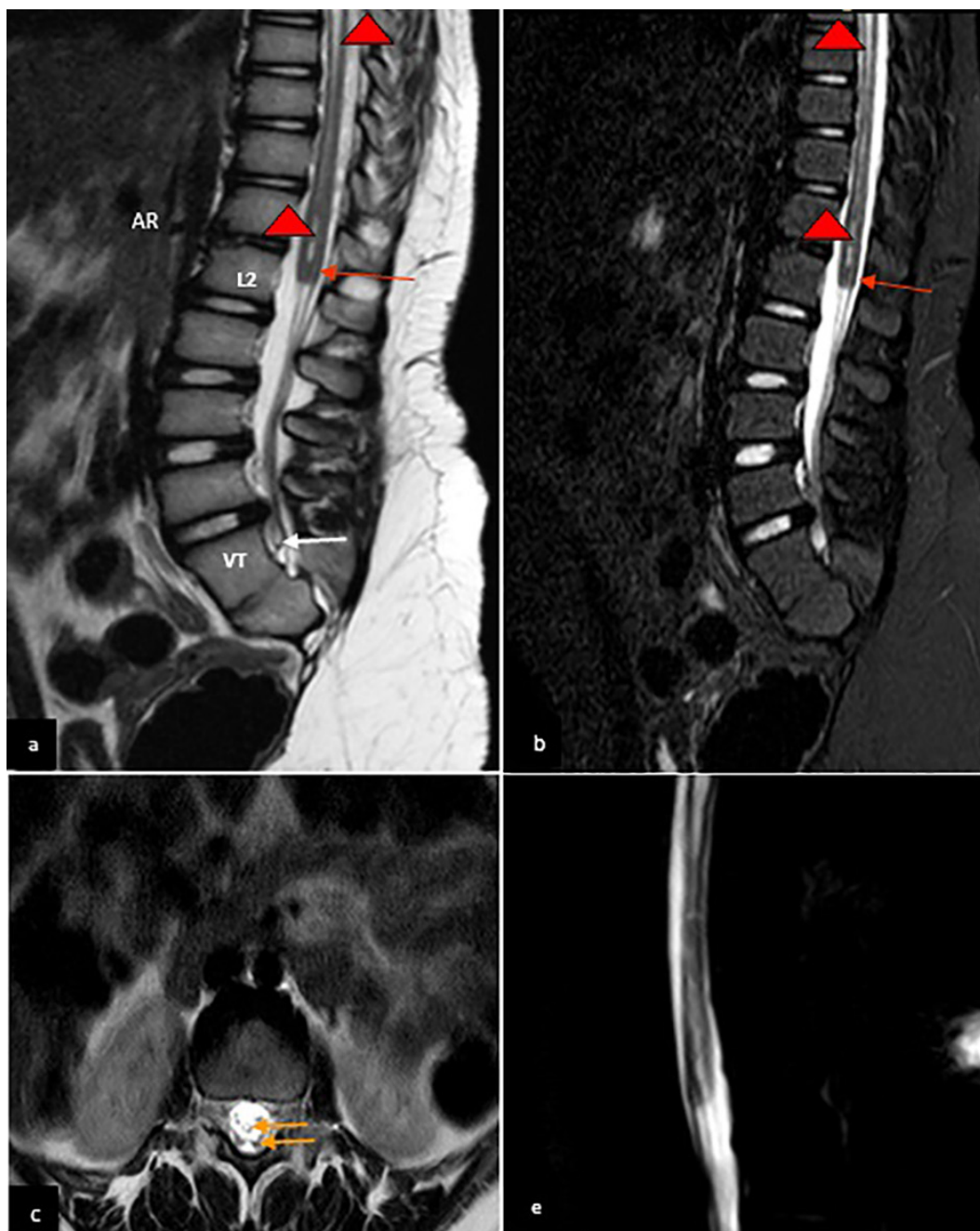


**Figura 1:** RMN simple de columna lumbosacra: a) Coronal ponderado en T2; b) Sagital ponderada en T1; c) Axial ponderada en T2. a,b,c: Disgenesia del hueso sacro, S1 displásico (flecha blanca) con ausencia de S2-S5 y segmentos coccígeas (punta de flecha roja); d) Vértebra transicional, ligamento ileolumbar (asterisco).

**Fuente:** OMNISCAN Radiólogos Asociados.

El saco dural tiene una terminación alta con cierre en vertebra transicional.

En los cortes axiales las raíces nerviosas tienen un recorrido en “forma de doble haz”. La serie mielográfica no presenta disrupción del canal medular ni amputaciones radiculares (figura 2).



**Figura 2:** RMN simple de columna lumbosacra: a) Sagital ponderado en T2; b) Sagital STIR; c) Axial ponderada en T2. a,b) Terminación abrupta y alta a nivel de L2 con extremo romo del cono medular en “cigar-shaped” (flecha roja) asociado además de hidrosiringomelia proximal y terminal (puntas de flecha rojas), el saco dural tiene una terminación alta con cierre en vertebra transicional (punta de flecha blanca); c) Raíces nerviosas con recorrido en “forma de doble haz” (flechas amarillas); d) Serie mielográfica sin amputaciones radiculares.

**Fuente:** OMNISCAN Radiólogos Asociados.

Los hallazgos imagenológicos descritos sugieren diagnóstico de síndrome de regresión caudal tipo I y según la clasificación de agenesia sacra de Renshaw pertenece al tipo II.

### Discusión

El síndrome de regresión caudal es un disrafismo espinal cerrado sin masa subcutánea de subtipo complejo<sup>5</sup>.

Las malformaciones que están presentes en esta patología se deben a defectos en la neuralización alrededor del día 28 del desarrollo embrionario en la que ocurre una lesión en el eje mesodérmico que conduce a un grado variable de detención en el desarrollo de la yema mesoblástica caudal lo que resulta en déficits motores y sensoriales, además pueden estar presentes otras anomalías congénitas como enfermedades cardíacas, trastornos gastrointestinales, defectos del tubo neural y malformaciones genitourinarias<sup>4,6</sup>.

La patogénesis definitiva de este síndrome no está clara sin embargo se han sugerido como posibles factores causales a la diabetes mellitus materna, predisposición genética y la hipoperfusión vascular siendo la hiperglucemia materna el teratógeno más común en este trastorno; a pesar de ello la mayoría de niños con síndrome de regresión caudal nacen de madres no diabéticas como el caso de nuestra paciente<sup>4,6</sup>.

Las características clínicas y los hallazgos físicos son variables, según la extensión de los defectos<sup>2</sup>.

Los bebés afectados suelen tener nalgas pequeñas y planas, la pelvis es pequeña y tienen hoyuelos en las nalgas bilaterales con una hendidura interglútea corta (características de agenesia sacra).

Presentan además déficits motores y sensoriales en las extremidades inferiores como anomalías en la marcha; de igual manera presentan incontinencia fecal-urinaria y estreñimiento<sup>2</sup>.

El síndrome de regresión caudal se encuentra relacionado con anomalías en la mitad inferior del cuerpo incluido agenesia lumbo sacra, junto con malformaciones variables como VACTERL, vejiga neurogénica reflujo vesicoureteral, agenesia o displasia renal, malformación anorrectal como ano imperforado, anomalías de los conductos genitales como hipospadias y útero bicorne<sup>1,2,6,7</sup>.

En cuanto a los síntomas neurológicos progresivos sugieren un anclaje de la médula espinal localizada por debajo de L1<sup>1</sup>.

Las formas graves pueden causar muerte neonatal temprana debido a problemas cardíacos, renales y respiratorios<sup>3</sup>.

La ecografía prenatal y la resonancia magnética fetal se pueden utilizar para el diagnóstico antes del nacimiento, mientras que las radiografías y la resonancia magnética de la columna vertebral son modalidades de imágenes utilizadas en niños y adultos<sup>3</sup>.

En cuanto al diagnóstico prenatal usualmente se logra a las 22 semanas y se ve como una interrupción abrupta de la columna por la ausencia de vértebras y la posición característica de “ancas de rana” de las extremidades inferiores<sup>6</sup>.

En la etapa post natal los hallazgos son:

**Ecografía:** Ausencia de vértebras, apariencia en forma de escudo de las vértebras fusionadas o alas ilia-

cas aproximadas y el espacio intermedio de los cabezas femorales disminuidos<sup>3,6</sup>.

**Radiografía:** Ausencia parcial o completa del sacro, ausencia del coxis, posición en ancas de rana, anomalías vertebrales<sup>6</sup>.

**Resonancia magnética:** Terminación roma del cono medular (“cigar-shaped”), hidrosiringomelia terminal, agenesia - disgenesia del sacro, agenesia coxígea.

Existen 2 tipos de síndrome de regresión caudal que se pueden clasificar según el grado de disgenesia vertebral y la forma y localización del cono medular:

**Tipo I:** Grado importante de anomalías vertebrales.

La RM revela disgenesia vertebral que puede extenderse desde la región torácica baja hasta la región del coxis, cono medular alto con terminación abrupta, forma de “doble haz” de las raíces nerviosas de la cola de caballo, saco dural de terminación alta<sup>7</sup>.

**Tipo II:** Disgenesia vertebral menos grave, extremo caudal de la médula espinal está ligado en la mayoría de veces a una masa intraespinal, ausencia de la punta del cono medular<sup>7</sup>.

La clasificación de agenesia sacra según Renshaw et al, dividen la condición en 4 grupos:

**Forma leve:**

Tipo I: Agenesia sacra unilateral parcial o total.

Tipo II: Agenesia sacra simétrica bilateral parcial.

**Forma severa:**

Tipo III: Agenesia sacra total y anomalía lumbar variable, alas iliacas unidas en la última vértebra lumbar.

Tipo IV: Agenesia sacra total con anomalía lumbar y alas iliacas fusionadas detrás de las últimas vértebras, si están presentes<sup>4</sup>.

## Conclusión

El síndrome de regresión caudal es una anomalía congénita rara que se asocia con un amplio espectro de anomalías multisistémicas.

Ante la sospecha clínica es necesario la evaluación minuciosa con los distintos métodos de imagen como la radiografía, ecografía y resonancia magnéti-

ca, siguiendo un protocolo acorde y específico para cada edad con el fin de obtener un diagnóstico oportuno para llevar a cabo un tratamiento terapéutico adecuado.

En el presente reporte de caso clínico constatamos que la resonancia magnética nos brinda una mejor caracterización de esta anomalía estructural.

**Conflicto de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

**Fuente de financiamiento:** Recursos propios.

**Grado de contribución de los autores:** Los autores declaran haber contribuido de forma similar en la idea, diseño del estudio, análisis, interpretación de datos y redacción del artículo final.

## Bibliografía

1. Kumar, Y. G. (2017). Caudal Regression Syndrome: A case of a Rare Congenital Anomaly. Polish Journal of Radiology, 82, 188-192. doi:10.12659/pjr.900971.
2. Kang S, P. H. (Mar;24(2):238-243. doi: 10.5223/pghn.2021.24.2.238. de 2021 ). Clinical and Radiologic Characteristics of Caudal Regression Syndrome in a 3-year-old boy. Lesson from Overlooked Plain Radiographics. Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr.
3. Vissarionov S, S. J. (2019). Surgical Correction of Spinopelvic Instability in Children with Caudal Regression Syndrome. Global Spine J., May; 9(3):260-265. doi: 10.1177/2192568218779984.
4. Qudsieh H, A. E. (2022). Caudal regression syndrome: Postnatal radiological diagnosis with literature review of 83 cases. Radiol case Rep., 29;17(12):4636-4641. doi: 10.1016/j.radcr.2022.09.037.
5. Monago RM, Moreno AML, Gutiérrez ML, Monago FM, Caballero FLP, Angulo LM. DISRAFISMOS ESPINALES [Internet]. 2018. Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/2709>.
6. Boulas, M. (2009). Recognition of Caudal Regression Syndrome. Advances in Neonatal Care, 9(2),61-69. doi: 10.1097/anc.0b013e31819de44f .
7. Trapp B, De Andrade Lourenção Freddi T, De Oliveira Morais Hans M, Calixto IFTL, Fujino E, Rojas LCA, et al. A Practical Approach to Diagnosis of Spinal Dysraphism. Radiographics [Internet]. 1 de marzo de 2021;41(2):559-75. Disponible en: <https://doi.org/10.1148/rg.2021200103>.



## Normas de publicación o instrucción autores

A partir del mes de agosto de 2021, los artículos se reciben a través de la página WEB de la revista, en el portal titulado OJS y seguir las instrucciones respectivas, no se aceptarán envíos de cualquier tipo de trabajos por vía correo electrónico, el mismo se utilizará para comunicar las deserciones, sugerencias, acepta-

ciones o rechazo de los trabajos enviados a través del portal oficial OJS. A continuación, se informa sobre las instrucciones generales de las normas de publicación para los autores, que también las pueden obtener en el portal OJS

## Instrucciones a los autores y normas de publicación

### Editor General, Editor Ejecutivo y Comité Editorial

### Revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen

La Revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen es el órgano oficial de producción científica de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen.

La Revista de la FERI se encuentra en el Portal OJS, según sus lineamientos.

#### 1) Misión

La Revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen pretende fomentar la publicación y desarrollo de la Imagenología y Radiología médica, mediante la investigación, divulgación científica y el debate con las otras ciencias de la salud.

La revista publica desde el año 2009 artículos científicos acordes a la especialidad y subespecialidades actuales en la Radiología.

#### 2) Configuración

La Revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen tiene la siguiente configuración:

**Editorial:** Opinión y desarrollo específico de un tema de actualidad médica radiológica, nacional o internacional a cargo del Editor General.

**Artículos de investigación originales:** Corresponderán a estudios prospectivos, retrospectivos, protocolos de investigación, publicaciones parciales de resultados de tesis, estudios transversales, diseños experimentales y meta-análisis.

**Artículos reporte de casos:** Re-

portes de casos de interés, casos control.

**Artículos científicos:** Artículos correspondientes a revisiones bibliográficas y comunicaciones sobre temas para educación médica continúa.

**Educación médica:** Artículos que promuevan el proceso de enseñanza y formación profesional radiológica, formación médica y relacionados con la educación universitaria.

**Cartas al editor:** Opiniones de trabajos publicados previamente en la revista, sugerencias, puntos de debate y comunicaciones científicas puntuales.

**Otras áreas:** Imágenes radiológicas en medicina, reseñas históricas, biografías de profesores eméritos, temas de actualidad, crónicas y ensayos sobre historia de la Medicina, crónicas sociales relacionadas con la actividad científica radiológica.

#### 3) Estructura general de los artículos

La Revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen, sigue la normativa, recomendaciones y lineamientos de los parámetros de Revistas Biomédicas.

Las páginas en su totalidad deberán estar numeradas consecutivamente en el ángulo inferior derecho. Todos los trabajos deben considerar los siguientes elementos comunes:

**Título:** Relacionado con el contenido

del artículo en Español e Inglés.

**Nombres de los autores.**

**Afiliación:** Lugar de trabajo institucional particular y/o público de los autores.

**Palabras clave:** En términos MeSH

**Grado de contribución del autor/es:** Se establecerá información acerca de la declaración de los autores según su contribución, ayudará a definir el orden de mención en caso de que este no haya sido establecido.

**Fuentes de Financiamiento:** Se detalla que persona, o entidad solventó económicamente el estudio.

**Comité de ética:** Se informará sobre la aprobación para la realización del estudio.

**Conflicto de intereses:** Declaración obligatoria a denotar.

**Dirección electrónica:** Para correspondencia del autor principal.

**Fecha de recepción del trabajo:** Por parte de la revista.

**Fecha de aceptación del trabajo:** Por parte del comité de editores.

**Resumen:** Acorde con el artículo de investigación y con cumplimiento de número de palabras aceptadas.

**Contenido del artículo científico:** Apartados según tipo de artículo.

**Tablas, figuras y/o fotografías:** Acorde al tipo de artículo; véase más adelante.

**Discusión:** De acuerdo a los hallazgos; véase más adelante.

**Conclusiones:** Acorde con el artículo de investigación.

**Recomendaciones:** Opcional acorde con el artículo de investigación.

**Apéndice:** Cuando sea pertinente.  
**Agradecimiento:** Cuando sea pertinente.

**Referencias bibliográficas:** Conforme citación internacional y número acorde al contenido del artículo; véase más adelante.

#### 4) Estructura y normas según tipo de artículo.

**Artículos de investigación originales:** Contribución destinada a divulgar resultados de investigación original e inédita, que puedan ser replicados y/o generalizados. Son también considerados artículos originales las formulaciones discursivas de efecto teorizante y las investigaciones de metodología cualitativa.

En el caso de artículos originales que correspondan a ensayos clínicos y metaanálisis, se solicita que tenga autorización del comité de bioética y que estén acorde a lo establecido internacionalmente en las Declaraciones CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) y QUOROM (Quality of Reporting of Metaanalyses), respectivamente.

**Artículos originales con diseño de Reporte de Casos:** El artículo en su extensión máxima constará de hasta 2500 palabras. Si se trataran de Reporte de Caso estos serán publicados excepcionalmente de forma ampliada en la sección asignada de la revista, debiendo cumplir las mismas condiciones que lo estipulado para las Series de Casos.

En el caso de considerarse necesario el comité editorial se reserva el derecho de disminuir la extensión del artículo establecido como reporte de caso puntual y publicarlos en la sección de Cartas al Editor.

**Artículos científicos de Revisión Bibliográfica:** Contribución que

utiliza método de investigación que presenta la síntesis de múltiples estudios publicados y posibilita conclusiones generales a respecto de una particular área de estudio, realizado de manera sistemática y ordenada, favoreciendo la profundización del conocimiento del tema investigado.

**Cartas de Investigación y Cartas al Editor:** El contenido de la carta tendrá un máximo de 1000 palabras, incluidas las referencias bibliográficas, se aceptará una tabla y una figura. El número máximo de referencias bibliográficas será de 10.

**Registro de investigaciones:** El autor obligatoriamente debe informar que los trabajos que sean considerados ensayos clínicos y que se lleven a cabo en el país (Ecuador) poseen la respectiva aprobación y registro de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA).

Para realizar el proceso de aprobación el investigador debe acceder a la siguiente dirección electrónica: <http://www.controlsanitario.gob.ec/ensayos-clinicos/> y cumplir con los requerimientos establecidos.

Si los ensayos clínicos no se realizan en el país (Ecuador), los investigadores deben proporcionar el número de registro internacional del estudio y el comité de ética responsable de la aprobación.

Los estudios observacionales llevados a cabo en el Ecuador también deben poseer registro y aprobación otorgados por la máxima autoridad sanitaria, este proceso se lleva a cabo en la Dirección Nacional de Inteligencia de la Salud para lo cual el investigador accederá a la siguiente dirección electrónica: <http://www.salud.gob.ec/direccion-de-inteli->

[gencia-de-la-salud/](#) y cumplirá los requerimientos establecidos.

#### 5) Detalle para elaboración de apartados del artículo

**Resumen:** Los artículos que se determinen como reportes científicos ampliados, su resumen podrá ser redactado en formato narrativo simple, constará máximo de 80 palabras. Las comunicaciones científicas cortas; las cartas al editor no requieren de resumen.

Para los artículos de reportes de investigación (protocolos, originales breves y reportes de casos), el resumen debe estar redactado en formato estructurado, diferenciando los siguientes segmentos: Contexto, Objetivo, Diseño, Lugar y sujetos, Mediciones principales, Resultados y Conclusión. Su extensión será aproximadamente de 250 palabras.

El resumen deberá estar redactado en términos claros y entendibles, no incluirá datos que no se encuentren en el contenido del texto, siglas, tablas, figuras, ni referencias bibliográficas. Se presentará en español e inglés. La revista no se responsabilizará por la traducción de los resúmenes.

**Palabras Clave:** Los autores seleccionarán 3 a 6 palabras o frases cortas, que identifiquen el contenido del trabajo, para su registro en bases de datos nacionales o internacionales. Se recomienda por lo tanto el uso de términos MeSH (Medical Subject Headings).

**Introducción:** Establecerá el contexto adecuado del trabajo que permita al lector familiarizarse con el tema, permitiéndole comprender cuál es el problema que se aborda, además expone la justificación del estudio.

Debe tener sustento en referencias bibliográficas adecuadamente seleccionadas.

Finalmente, en la introducción se debe nombrar directamente o de forma implícita el objetivo principal del estudio, objetivos secundarios y/o hipótesis de investigación.

**Métodos:** Según corresponda el trabajo sujeto de investigación, esta sección deberá proporcionar información sobre el tipo de estudio y diseño (acorde al objetivo/ hipótesis de estudio), lugar donde se desarrolló el estudio y/o centros colaboradores, comité de ética que aprobó el estudio y/o niveles que autorizaron su ejecución, población de estudio, conformación de grupos de estudio, criterios de selección (inclusión, exclusión, retirada), consentimiento informado para participación de los sujetos, método de muestreo utilizado, número de sujetos y asunciones utilizadas en el cálculo, autorización de la intervención (para estudios experimentales), desarrollo del estudio y procedimientos para obtención de la información, variables principales de evaluación, mediciones y desenlaces, estrategia de análisis (enfoques, estimadores, pruebas estadísticas, medidas de asociación, de impacto, etc.) y si el estudio realizado lo amerita, deberá mencionarse la forma del manejo de muestras, equipos, pruebas de laboratorio y control de calidad.

Si en el estudio están involucrados fármacos o productos químicos, deberá detallarse el nombre genérico, la dosificación y la vía de administración.

Esta sección debe proporcionar detalles suficientes y claros como para que el lector comprenda la metodología utilizada en la investigación y pueda juzgar la posible validez de los resultados, así como para que otros investigadores puedan reproducir el mismo trabajo.

**Resultados:** Este apartado está destinado para describir los hallazgos y distintos resultados obtenidos, pero no para interpretarlos. Su redacción deberá seguir una exposición ordenada, en estilo narrativo y apoyado en tablas y/o figuras (para condensar la información, pero no duplicarla). Es fundamental presentar los datos básicos, flujograma del estudio y/o comparaciones basales de los grupos de estudio.

Debe procurarse presentar intervalos de confianza para los estimadores principales, los niveles de significancia estadística, la información sobre respuestas y abandonos (en estudios experimentales) y acontecimientos adversos (en estudios experimentales).

**Tablas:** Condensan información obtenida en el trabajo de investigación, los datos se organizarán en columnas y filas, facilitando su descripción y lectura, siendo además auto explicativas. Deben contener fuente.

Cada tabla deberá tener un título (aproximadamente 10 palabras ubicadas en la parte superior) y numeración consecutiva, esta debe ser mencionada dentro del cuerpo narrativo para guiar adecuadamente al lector. Si se utilizan abreviaturas su significado deberá ser detallado en el pie de tabla.

**Figuras:** Se considera como tal a cualquier material de ilustración que esté incluida en el artículo (sean diagramas, gráficos o fotografías). Cada figura deberá ser auto explicativa, tener su título (de aproximadamente 10 palabras, en la parte inferior) y numeración consecutiva, deben ser mencionadas dentro del cuerpo narrativo para mejor guía del lector.

Se detallará la fuente donde se obtuvieron las imágenes.

Sólo cuando sea necesario, al título de la figura podrá seguirle una explicación corta del contenido y/o el detalle de abreviaturas o marcas utilizadas.

**Fotografías:** Si son de pacientes estas no deberán permitir la identificación de la persona, se presentarán con una declaración de los investigadores especificando que se obtuvo el consentimiento del paciente para la publicación de la misma. Las fotografías se presentarán en formato "jpg" con una resolución de pixeles adecuada.

Si para la narración del trabajo se hubiesen utilizado tablas e ilustraciones procedentes de otras publicaciones los autores deben presentar la autorización correspondiente y adjuntarlo al manuscrito enviado.

**Discusión:** No se detallara nuevamente los resultados del trabajo sino se describirá la interpretación que los autores le den a los datos encontrados, se realizará comentarios basados en la comparación con estudios similares, lo positivo y negativo del estudio, como se aplicará o afectará a la práctica clínica, si existió limitaciones y sesgos y el porqué de los mismos, interpretación de resultados negativos, aspectos potenciales para futuras investigaciones, identificación de nuevas ideas y vacíos en el conocimiento.

**Conclusiones:** Constituirán la proposición final del investigador las cuales serán obtenidas de las ideas más relevantes del tema de investigación después de contextualizar con otros estudios y los hallazgos obtenidos y plasmando en un informe narrativo.

**Recomendaciones:** Deben ser acordes con la investigación, corresponden a las sugerencias que realiza el autor de acuerdo a los

los hallazgos, fortalezas, y limitaciones que se le presentaron durante el estudio.

**Agradecimientos:** Si es pertinente, se hará referencia toda persona, institución o grupo que permitieron y facilitaron que la investigación se lleve a cabo, incluso desde el ámbito financiero y/o en la narración del texto, sin que su participación implique autoría.

**Conflictos de interés:** Se produce cuando existe una situación en la que el juicio del individuo (investigador) concerniente a su interés primario y la integridad de su investigación tienden a estar indebidamente influenciados por un interés secundario (tales como apoyos financieros o rivalidad personal). Estos conflictos pueden provocar en los autores (probablemente de forma inconsciente) una interpretación inadecuada de sus hallazgos o de los resultados de sus colegas.

Por tal motivo los editores de la revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen solicitan a los autores declarar si el trabajo presenta o no algún tipo de conflicto de intereses, si no existiese la declaración la revista asumirá que los autores no tienen conflictos de interés.

Si existiese algún conflicto este no será un condicionante para la aceptación o no del trabajo ya que estos inconvenientes son frecuentes en el proceso de investigación o en el desarrollo del manuscrito de los artículos.

**Referencias bibliográficas:** La forma de citar a La revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen es: Revista FERI.

Los investigadores tienen disponibilidad para consultar y obtener referencias de los trabajos

publicados en números anteriores de la Revista FERI.

Las referencias bibliográficas se presentarán en orden de aparición en el texto empleando numeración consecutiva la cual será presentada en negrita y superíndice.

No se permitirá el uso de frases imprecisas como citas bibliográficas, tampoco se acepta el empleo de referencias tales como “observaciones no publicadas” y “comunicación personal”, sin embargo, éstas pueden mencionarse entre paréntesis dentro del texto. Tampoco se aceptan citaciones del tipo “opcit” o “ibid”.

Las citas y referencias bibliográficas deberán ser manejadas bajo la estricta Norma de Vancouver.

## 6) Envío de manuscritos

Los trabajos serán receptados durante todo el año, pueden ser enviados por medio de correo electrónico a: revistaferiecuador@hotmail.com

Los investigadores deberán enviar una carta de presentación junto con el artículo en la que se solicitará su revisión (examinar) previo a su publicación, en esta carta constará además la indicación expresa que el trabajo no ha sido publicado o enviado simultáneamente a otra revista biomédica.

La Revista FERI no aceptará bajo ningún concepto artículos que hayan sido publicados previamente en medios escritos o electrónicos con el fin de evitar duplicaciones, no obstante, se harán excepciones si el artículo ha sido publicado en forma parcial a manera de resumen o presentado como comunicación oral y/o poster en eventos científicos previos.

Si fuere el caso los autores deben comunicar a la Revista FERI

acerca de este particular. Excepcionalmente los manuscritos de los trabajos se podrán enviar por correo convencional a la siguiente dirección: secretaria general de la FERI. DMC Ecuador.

Responsable: Paulina Barrera.  
Teléfonos (593-2) 600 6011 – 600 615 E-mail: secretaria@fesr.com.ec. Dirección: Cumbayá, calle Siena e Interoceánica, Edif.: MDX, piso 2, of. 317.

## 7) Proceso de revisión de los manuscritos

Una vez que se ha recibido el manuscrito se le asignará un especialista de revisión y El arbitraje por pares es una evaluación crítica de los manuscritos sometidos a la revista por expertos que pueden ser parte del consejo editorial, sin que haga predominancia o exclusividad de este cuerpo de revisores.

Se informará al autor en una carta de constancia de recepción del trabajo, posterior seguimiento y consulta del documento.

Esto se realizará lo más pronto posible con el fin de dar a conocer las resoluciones de la manera rápida y oportuna a los autores.

Mientras dura este proceso para calificarlo de idóneo o no al artículo este no deberá ser presentado a otra revista biomédica.

Por lo tanto, la presentación del artículo a la revista no significa necesariamente aceptación para su posterior publicación.

El estado del manuscrito será informado al autor vía correo electrónico. El trabajo calificado con aceptación preliminar implica que esta “sujeto a revisión”, el artículo continuará el proceso de evaluación y será enviado para revisión exhaustiva, la misma que estará a cargo de jueces externos.

La identidad de los profesionales que participan en la revisión por pares se considera absolutamente confidencial.

En el trabajo calificado como aceptación preliminar tipo “sujeto a cambios” por los editores y/o revisores, el autor deberá incluir cambios de acuerdo a las sugerencias y/o recomendaciones antes de su aceptación definitiva, se establece un plazo máximo de 60 días para presentar las correcciones, si en este tiempo no existiese respuesta de los autores se considerará el trabajo como no aceptado y será retirado del proceso de evaluación sin derecho a reclamo.

En la etapa del proceso en la que los trabajos han sido calificados como “sujeto a revisión” o “sujeto a cambios”, los autores si lo decidieran podrán presentar una solicitud escrita y firmada, dirigida al director y/o Editor ejecutivo pidiendo el retiro voluntario del trabajo.

Si la calificación definitiva al trabajo fuera de “no aceptado”, el mismo podrá ser presentado en cualquier revista que el autor considere pertinente o volver a realizar la petición a la Revista FERI previa mejora de su contenido y tomando en cuenta los errores de su anterior presentación.

Revista FERI y su comité de editores (Editor ejecutivo, Editores adjuntos y Asistente de Redacción) se reservan el derecho de calificar un trabajo como “no aceptado” si su contenido se considera inapropiado, tanto durante el proceso de revisión primaria, como a partir de las observaciones y recomendaciones emitidas por el consejo editorial (revisores externos).

Un trabajo será válido para publicación cuando reciba la califi-

cación definitiva de “aceptado” en este momento se iniciará el proceso de edición e imprenta, este trabajo será tratado directamente por dos miembros de la revista (un Editor y el Asistente de Redacción y Corrección de manuscritos), los mismos que introducirán cambios de estilo, formato, modificarán y/o acortarán el texto cuando sea necesario, sin cambiar los aspectos relevantes y principales del trabajo original.

### **8) Proceso de publicación de los manuscritos.**

Una vez terminado el proceso de revisión previo a la edición del artículo calificado como “aceptado”, se enviará vía correo electrónico al autor con los cambios correspondientes para que un plazo no mayor a siete días este informe de las correcciones, en caso de ser necesarias.

Si fuese posible se procurará una segunda revisión previa a la publicación del artículo.

La fecha de publicación del trabajo, el volumen y número de la revista, se encuentran sujetos a la cantidad de trabajos recibidos y las prioridades determinadas por el comité editorial.

La Revista FERI es una publicación electrónica. Se encontrará también publicada en la web de la FERI.

Revista FERI no se responsabiliza de las afirmaciones realizadas por los autores, ni sus artículos reflejan necesariamente los criterios o las políticas de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen.

### **9) Derechos de propiedad**

Una vez calificado como “aceptado”, el manuscrito se considera propiedad de la Revista y no podrá ser publicado en otra revista biomédica, sin el consentimiento

explícito de la Revista FERI. Los derechos de autoría corresponderán a los autores del documento.

Se procederá con las acciones legales pertinentes en caso de detectarse cualquier tipo de plagio total o parcial de los trabajos.

El autor tiene autorización de publicar su trabajo (versión PDF) en su página Web personal o institucional siempre y cuando respete los detalles de mención a la Revista FERI y la citación correcta del trabajo.

## Normas de Vancouver: Guía breve ¿Cómo citar y elaborar referencias bibliográficas?

### INTRODUCCIÓN

Los Requisitos de Uniformidad para manuscritos presentados en revistas biomédicas, más conocido como Normas de Vancouver, son un conjunto de normas para la presentación de artículos para su publicación en revistas médicas.

Es el resultado de una reunión de los principales editores de revistas médicas, celebrada en Vancouver, Canadá, en 1978. Su intención era establecer unas directrices sobre el formato que debían tener los manuscritos enviados a sus revistas.

Estas directrices o requisitos se publicaron por primera vez en 1979 con el título de Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals. En ellos se incluyeron los formatos para las referencias bibliográficas elaborados por la National Library of Medicine (NLM) de Estados Unidos. Este grupo, que llegó a ser conocido como el Grupo de Vancouver, creció y evolucionó hasta convertirse en el International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), que se reúne anualmente y aún hoy se ocupa de revisar estas directrices y actualizarlas.

Por lo tanto, una parte de estos Requisitos de uniformidad..., se ocupa de la forma de redactar las referencias bibliográficas, tomando como base el estilo de la NLM.

A diferencia de otros estilos de referencias bibliográficas, las Normas de Vancouver no incluyen explicaciones para la redacción de las referencias bibliográficas, sino un listado de ejemplos. Esto también es conocido como Estilo Vancouver o Normas de Vancouver.

Originalmente contenían 35 ejemplos de diferentes tipos de documentos. Estos ejemplos se han ido ampliando para adaptarse a nuevos tipos de fuentes de información (como artículos de revista en Internet, materiales audiovisuales, blogs, etc.); la última versión tiene 42.

### Recomendaciones sobre las citas y referencias bibliográficas

#### Citas

La Cita es un párrafo o idea extraída de una obra para apoyar, corroborar o contrastar lo expresado. Las citas pueden ser directas o indirectas<sup>1</sup>.

Cita directa es la que se transcribe textualmente. Debe ser breve, de menos de cinco renglones, se inserta dentro del texto entre comillas, y el número correspondiente se coloca al final, después de las comillas y antes del signo de puntuación.

*Ejemplo:*

“La dieta sin gluten se debe establecer solo después de confirmado el diagnóstico, ya que esta puede alterar los resultados serológicos e histológicos”.<sup>2</sup>

#### Cita indirecta

Es la mención de las ideas de un autor con palabras de quien escribe. Se incluye dentro del texto sin comillas, y el número de la referencia se escribe después del apellido del autor y antes de citar su idea<sup>1</sup>.

*Ejemplo:*

Como dice Vitoria<sup>2</sup>, la dieta sin gluten puede alterar los resultados serológicos e histológicos.

En el caso de un trabajo realizado por más de dos autores, se cita al primero de ellos seguido de la abreviatura “et al” y su número de referencia. Si no se nombra al autor, el número aparecerá al final de la frase.

*Ejemplo:*

La dieta sin gluten puede alterar los resultados serológicos e histológicos, por ello debe establecerse tras confirmar el diagnóstico<sup>2</sup>.

En el estilo Vancouver las citas se numeran con superíndice sin paréntesis. No se usan notas a pie de página. Todos los documentos consultados se hacen constar al final del trabajo, bajo el epígrafe Referencias bibliográficas (References).

### Consejos sobre referencias bibliográficas

- Las referencias deben enumerarse consecutivamente según el orden en que se mencionen por primera vez en el texto, en las tablas y en las leyendas de las figuras.
- Se recomienda que se utilicen números arábigos en superíndice y sin paréntesis<sup>3</sup>.
- Se incluyen sólo aquellas referencias consultadas directamente por el investigador, no se deben hacer citas de cita (o segundas fuentes).
- Se deben consultar los documentos completos; debe evitarse citar resúmenes. Si por un motivo muy justificado se cita un resumen, se debe especificar, poniéndolo entre corchetes después del título [Resumen] [Abstract].
- Los documentos que se citen deben ser actuales, salvo por motivos históricos o si no encontramos referencias actualizadas.
- Los títulos de las revistas deben abreviarse según el estilo que utiliza la National Library of Medicine (NLM). Puede consultarse el Journals Database de PubMed<sup>3</sup>.

## Ejemplos de referencias más utilizados

### Libro

Autor/es. Título. Volumen. Edición. Lugar de publicación: Editorial; año. Laín Entralgo P. Historia de la medicina. Barcelona: Ediciones científicas y técnicas; 1998.

Fauci AS, Kasper DL, Braunwald E, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J, editors.

Harrison's principles of internal medicine. Vol 1. 17th ed. New York: McGraw Hill; 2008.

Longo DL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Jameson JL, Loscalzo J, editores. Harrison principios de medicina interna. Vol 2. 18a ed. México: McGraw-Hill; 2012.

### Capítulo de libro

Autor/es del capítulo. Título del capítulo. En: Director/Coordinador/Editor literario del libro. Título del libro. Edición. Lugar de publicación: Editorial; año. Página inicial del capítulo-página final del capítulo.

Rader DJ, Hobbs HH. Trastornos del metabolismo de las lipoproteínas. En: Barnes PJ, Longo DL, Fauci AS, et al, editores. Harrison principios de medicina interna. Vol 2. 18a ed. México: McGraw-Hill; 2012. p. 3145-3161.

### Artículo de revista

Autores del artículo (6 aut. máximo et al). Título del artículo. Abreviatura de la revista. Año; Volumen (número):páginas.

Vitoria JC, Bilbao JR. Novedades en enfermedad celíaca. An Pediatr. 2013;78(1):1-5.

### Artículo de revista en Internet

Autores del artículo (6 autores máximo et al). Título del artículo. Abreviatura de la revista [Internet]. Año [fecha de consulta]; Volumen (número):páginas. Disponible en: URL del artículo.

Vitoria JC, Bilbao JR. Novedades en enfermedad celíaca. An Pediatr [Internet]. 2013 [citado 14 Feb 2013];78(1):1-5. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S16954033120038155>

### Libro o monografía en Internet

Autor/es. Título. [Internet]. Volumen. Edición. Lugar de publicación: Editorial; fecha de publicación. [fecha de última actualización; fecha de nuestra consulta]. Disponible en: URL.

Patrias K. Citing medicine: the NLM style guide for authors, editors, and publishers [Internet]. 2nd ed. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2007

[actualizado 15 Sep 2011; citado 5 abr 2013]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine>.

### Página web (sede web)

Sede Web [Internet]. Lugar de publicación: Editor; Fecha de comienzo [fecha de última actualización; fecha de nuestra consulta].

Disponible en: URL de la web Orpha.net [Internet]. Paris: Orphanet; 2000 [actualizado 14 Feb 2013; citado 4 abr 2013]. Disponible en: <http://www.orpha.net/consor/cgi-bin/index.php?lng=ES>

### Página web de una sede web

Sede Web [Internet]. Lugar de publicación: Editor; Fecha de comienzo [fecha de última actualización; fecha de nuestra consulta]. Página web; páginas [o pantallas aproximadas].

Disponible en: URL de la página web FECYT: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología [Internet]. Madrid: FECYT; c2002 [citado 3 abr 2013]. Curriculum vitae normalizado [aprox. 2 pantallas]. Disponible en: <https://cvn.fecyt.es/>

## Para ampliar información

Hemos incluido aquí los tipos de documentos más habituales. Como la casuística es tan variada, para redactar las referencias bibliográficas de cualquier trabajo es necesario consultar el listado completo.

Acceso a las Normas de Vancouver en inglés en la web de la NLM4: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

Acceso a la versión española de las normas de Vancouver (traducidas por la UAB)5: [http://www.metodo.uab.cat/docs/Requisitos\\_de\\_Uniformidad\\_Ejemplos\\_de\\_referencias.pdf](http://www.metodo.uab.cat/docs/Requisitos_de_Uniformidad_Ejemplos_de_referencias.pdf) <sup>6</sup>

Y si se necesita ampliar información o resolver dudas, la NLM recomienda consultar el libro electrónico de K. Patrias<sup>6</sup>, Citing Medicine, mucho más extenso que las Normas, que no dejan de ser un listado de ejemplos.

Si, por el contrario, necesita acceder a las normas completas, es decir, a las directrices para la redacción y publicación de artículos, aquí tiene el acceso a Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals en la web oficial del International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE): [http://www.icmje.org/urm\\_main.html](http://www.icmje.org/urm_main.html).

Y, para mayor facilidad, el acceso a la versión española de la UAB: [http://www.metodo.uab.cat/docs/Requisitos\\_de\\_Uniformidad.pdf](http://www.metodo.uab.cat/docs/Requisitos_de_Uniformidad.pdf).

**Referencias bibliográficas:**

1. Universidad Andrés Bello, Sistema de Bibliotecas. Guía de referencias bibliográficas según Normas Vancouver [Internet]. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello; 2012 [citado 8 abr 2013]. Disponible en: [http://cybertesis.unab.cl/web/descarga/Refer\\_bibliog\\_Vancouver.pdf](http://cybertesis.unab.cl/web/descarga/Refer_bibliog_Vancouver.pdf).
2. Vitoria JC, Bilbao JR. Novedades en enfermedad celíaca. *An Pediatr*. 2013;78(1):1-5.
3. Universidad de Piura, Biblioteca Central. Guía para la elaboración de citas y referencias bibliográficas, según el estilo Vancouver [Internet]. Piura (Perú): Universidad; 2011 [citado 8 abr 2013]. Disponible en: <http://www.biblioteca.udep.edu.pe/wp-content/uploads/2011/02/Guia-ElabCitas-y-Ref-Estilo-Vancouver.pdf>.
4. International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Sample References [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2003 [actualizado 15 Jul 2011; citado 8 abr 2013]. Disponible en: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).
5. Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE). Requisitos de uniformidad para manuscritos enviados a revistas biomédicas: Ejemplos de referencia [Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Sample References] [Internet]. Barcelona: Universidad Autónoma; 2005 [actualizado 15 Jul 2011; citado 8 abr 2013]. Disponible en: [http://www.metodo.uab.cat/docs/Requisitos\\_de\\_Uniformidad\\_Ejemplos\\_de\\_referencias.pdf](http://www.metodo.uab.cat/docs/Requisitos_de_Uniformidad_Ejemplos_de_referencias.pdf).
6. Patrias K. Citing medicine: the NLM style guide for authors, editors, and publishers [Internet]. 2nd ed. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2007 [actualizado 15 Sep 2011; citado 8 abr 2013]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine>.

**Fuente:**

<http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/histologia/normas-vancouver-buma-2013-guia-breve.pdf>.



## Modelo de declaración de originalidad y carácter inédito del trabajo

Los abajo firmantes declaramos que:

Todas las personas que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Así mismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación. No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de autoría científica.

Este trabajo es original e inédito, no se ha enviado ni se enviará a otra revista para su publicación, salvo que sea rechazado.

Ninguno de los datos presentados en este trabajo han sido plagiados, inventados, manipulados o distorsionados. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados.

Se identifican y citan las fuentes originales en las que se basa la información contenida en el manuscrito, así como las teorías y los datos procedentes de otros trabajos previamente publicados.

Quienes firman este trabajo han evitado cometer errores en su diseño experimental o teórico, en la presentación de los resultados y en su interpretación. En caso de que descubrieran cualquier error en el artículo, antes o después de su publicación, alertarán inmediatamente a la Dirección de la revista.

Declaramos además no tener ningún conflicto de interés en relación a esta publicación.

### REVISTA DE LA FEDERACIÓN ECUATORIANA DE SOCIEDADES DE RADIOLOGÍA

**Título del trabajo:**

**AUTORES**

APELLIDOS NOMBRE: FIRMA.....

APELLIDOS NOMBRE: FIRMA.....

APELLIDOS NOMBRE: FIRMA.....

APELLIDOS NOMBRE: FIRMA.....

APELLIDOS NOMBRE: FIRMA.....

**Observaciones:** Favor llenar los datos correspondientes al título del artículo, los autores, las firmas y enviar el documento en formato PDF, indispensable para ser aprobado.

ACTIVIDADES ACADÉMICAS FEDERACIÓN ECUATORIANA DE RADIOLOGÍA E IMAGEN

# XXIV CONGRESO ECUATORIANO RADIOLOGÍA



