



PUBLICACIÓN DE LA DIRECCIÓN NACIONAL  
DE SANIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
DE LA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

# SALUD MILITAR



Revista de Investigación  
Clínica y Biomédica

Volumen 44 • Nro. 1 • Junio 2025

### DIRECTOR NACIONAL DE SANIDAD DE LAS FF.AA. General Mario A. MOREIRA

Director Técnico de la D.N.S.FF.AA. y Director de la Publicación "Salud Militar" Cnel. (M) Bruno G. LIGUIGNA

#### PUBLICACIÓN OFICIAL DE LA D.N.S.FF.AA.

REVISTA: "SALUD MILITAR"

EDITA: D.N.S.FF.AA.

ISSN impresa: 1510-8023

ISSN en línea: 1688-0633

Título abreviado: Salud Mil

Periodicidad: Semestral

Tiraje: 500 ejemplares

Distribución Gratuita: SERVICIO DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS de la D.N.S.FF.AA.

Avda. 8 de octubre 3050

Código Postal: 11600

Teléfono: (598) 2487 6666 int. 1030

E-mail: [revistasaludmilitar@dnsffaa.gub.uy](mailto:revistasaludmilitar@dnsffaa.gub.uy)

Disponible en: <https://www.dnsffaa.gub.uy/>

investigacion-y-docencia/revista-salud-militar

Disponible en: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/issue/archive>

Publicación sometida a arbitrajes nacionales y extranjeros con sistema doble ciego.

Impresión: Gráfica Mosca

Depósito legal: 377.062

#### Editor Ejecutivo - Corrector Bibliográfico

Tte. 2do. (Apy.) Lic. Silvia CASAVIEJA

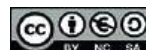
#### Traductora

S/O/M (R) Tr. Alejandra DOMÍNGUEZ

#### Diagramación

Cbo. 2da. (Esp."B") Noelia GONZÁLEZ

Utilizamos:



Indexada en:



Adherimos a:



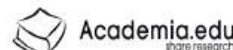
Registrada en:



Miembro fundador de:

Evaluada por:

Disponible en:



## Comité Editorial

### **Dr. Alberto GALASSO**

Médico Especialista en Medicina Interna y Toxicología. Profesor Asociado de Toxicología. Universidad CLAEH, Facultad de Medicina. Punta del Este, Uruguay.

### **Dr. Augusto SOIZA LARROSA**

Médico Legista. Académico del Instituto Histórico y Geográfico del Uruguay. Miembro de Honor de la Sociedad Uruguaya de Historia de la Medicina. Montevideo, Uruguay.

### **Dra. Mónica ARMAS ZAGOYA**

Médico cirujano por la Universidad Autónoma de Guerrero. Sub Director de Información en Salud de la Secretaría de Salud de Zacatecas. Diplomada en Inteligencia y Vigilancia Epidemiológica por el Instituto Nacional de Salud Pública. México.

### **Dr. Pablo CABRAL**

Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas. Jefe Dpto. Investigación y Docencia. Universidad de la República, Facultad de Ciencias. Profesor Agregado de Radiofarmacia. Montevideo. Uruguay.

### **Dra. Eloisa RIVA**

Universidad de la República, Facultad de Medicina. Profesora Agregada de la Cátedra de Hematología. Montevideo. Uruguay.

### **Dr. Williams PORCAL**

Universidad de la República, Facultad de Química. Prof. Agregado Química Orgánica. Departamento de Química Orgánica. Montevideo. Uruguay.

### **Prof. Dr. Hugo CERECETTO**

Universidad de la República, Facultad de Ciencias. Centro de Investigaciones Nucleares. Profesor Titular de Química, Montevideo. Uruguay.

### **Dra. Julia Elena OLIVA**

Doctora en Enfermería por la Universidad Andrés Bello de Chile. Especialista en Hematooncología. Universidad Católica del Uruguay. Docente y coordinadora del posgrado en enfermería oncológica. Facultad de Ciencias de la Salud. Montevideo, Uruguay.

### **Dr. José GRÜNBERG**

Pediatra. Nefrólogo pediatra. Universidad de la República. C.A. de la Academia Nacional de Medicina. Ex profesor Director de Clínica Pediátrica. Montevideo. Uruguay.

### **Dra. Adriana ALFONSO**

Médico. Máster en Administración de Servicios de Salud. Especialista en preancianidad, geriatría y gerontología. Postgrado Epidemiología (Universidad Córdoba - Argentina). Ministerio de Salud Pública, Departamento de Epidemiología. Montevideo, Uruguay.

### **Dr. Manuel KONINCKX CAÑADA**

Doctor en Farmacia. Especialista en Farmacia Hospitalaria. Máster en Oncología Farmacéutica. Servicio de Farmacia. Hospital Francesc de Borja de Gandía. Valencia. España.



---

**Dra. María Angélica VÁSQUEZ OSSES**

Universidad Autónoma de Chile, Campus Providencia. Región Metropolitana. Facultad de Ciencias de la Salud. Directora de la Carrera Enfermería. Santiago, Chile.

**Lic. Carmen YRRAZABAL**

Universidad del Norte. Magister en enfermería oncológica. Licenciada en enfermería. Pos grado en Administración Hospitalaria. Instituto Nacional del Cáncer. Asunción, Paraguay.

**Prof. Lic. Amparo Aurora RAMÍREZ TAMAYO**

Universidad Cooperativa de Colombia, sede Santa Marta. Grupo de investigación de la Facultad de Medicina. Licenciada en Lenguas Modernas. Magister en Educación. Miembro de COLCIENCIAS. Troncal del Caribe, sector Mamatoco, Santa Marta, Colombia.

**Dr. Carlos Ignacio RAFFA**

Médico Cirujano. Especialista en Oncología Quirúrgica. Cirujano prestador de OSDE, Medicus y Omint. Buenos Aires. Argentina.

**Corrector de Estilo****Mag. Miguel ROMERO FLORES**

Universidad Central del Ecuador. Licenciado en Comunicación Social. Magíster en Comunicación Pública de la Ciencia y Tecnología. Tutor académico en la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.



---

## Comité Científico

### **Dr. Juan Pablo GAMBINI, PhD, MSc**

Universidad de la República, Facultad de Medicina. Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas. Profesor Adjunto de Medicina Nuclear. Montevideo. Uruguay.

### **Dr. Marcelo SCARRONE**

Universidad de la República. Facultad de Odontología. Director del Departamento de Cirugía Bucomaxilofacial. Jefe del Departamento de Odontología del Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela. Montevideo. Uruguay.

### **Prof. Dr. Roger CHAMMAS**

Universidad de San Pablo. Facultad de Medicina. Laboratorio de Oncología Experimental. San Pablo, Brasil.

### **Dr. Miguel Angel BARBERO**

Médico Cirujano. Especialista en Traumatología. Presidente del Consejo de Administración del Comité Ejecutivo y Ortopedista del Instituto de Lucha Antipoliomelítica y Rehabilitación del Lisiado. Rosario. Provincia de Santa Fe. Argentina.

### **Prof. Dr. Augusto MÜLLER GRAS**

Médico Cirujano. Emergentólogo. Intergrante Miembro titular de la Academia de Medicina. Montevideo. Uruguay.

### **Félix LIBERONA**

Subdirector Ejecutivo del Centro Nacional en Sistemas de Información en Salud. Santiago, Chile.

### **Dra. Guianeya SANTANDER**

Universidad de la República, Facultad de Medicina. Especialista en Oncología Clínica. Ex Docente Grado II. Montevideo. Uruguay.

### **Prof. Dra. Romina J. GLISONI**

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Cátedra Tecnología Farmacéutica II. Departamento de Tecnología Farmacéutica. Investigadora Adjunta. Instituto NANOBIOTEC UBACONICET. Buenos Aires, Argentina.

### **Prof. Q.F. Dominique HAGOPIAN**

Química Farmacéutica. Especialista en Farmacia Hospitalaria. Montevideo. Uruguay.

### **Prof. Dr. Ronell BOLOGNA-MOLINA. PhD.**

Universidad de la República, Facultad de Odontología. Titular Área Patología Molecular Estomatológica. Montevideo, Uruguay.

### **Msc. Renato Antonio PINO ZAMORA**

Pontificia Universidad Católica y Universidad Andrés Bello. Máster en Gestión de Salud Digital. Asesor Corporativo en Innovación y Gestión en Salud. Docente en Innovación y Salud Digital Postgrados de Salud Pública en Pontificia Universidad Católica y Universidad Andrés Bello, Chile.



---



# Tabla de Contenido

## EDITORIAL

### Salud global

p. 8

Mónica Armas-Zagoya.

## ARTÍCULOS ORIGINALES

### Robustez de la cobertura de los equipos de megavoltaje en radioterapia

p. 14

Gustavo Píriz, Germán Huertas, Yolma Banguero, Alvaro Joaquín Luongo Cespedes.

## REVISIONES

### Microambiente tumoral: influencia en el tratamiento del cáncer

p. 27

Pablo Cabral, Ximena Aida Camacho Damata.

### Acné fulminans

p. 35

Adriana De Abreu, Mary Andrea Martins Pereira, María del Rosario Pérez Olivera, Claudia Jimenez.

### Tratamiento con equinoterapia en niños con autismo

p. 47

María José Capó Santos, Valeria Lizel Delgado Avogadro, Maria Bethania Frusto Guerisoli, Rossana Paiva.

## CASOS CLÍNICOS

### Mandibulectomía parcial en paciente con osteopetrosis

p. 61

Sebastian Larrañaga, Marco Zanotta, Silvia Isasmendi.

### Luxación congénita de rodilla: presentación de un caso clínico

p. 69

Mara González, Ana Laura Casuriaga Lamboglia, Alicia López Draguer, Gustavo Giachetto.

## HISTORIA DE LA MEDICINA

### Historia de la higiene pública de Montevideo: los primeros caños maestros (1854-1913)

p. 76

Dr. Augusto Soiza Larrosa

## PÓSTER E INFORMACIÓN

### Normas de Publicación

p. 104



## Contents

### EDITORIAL

- Global health** p. 10  
Mónica Armas-Zagoya.

### ORIGINAL ARTICLES

- Robustness of the coverage of megavoltage equipment in radiotherapy.** p. 14  
Gustavo Píriz, Germán Huertas, Yolma Banguero, Alvaro Joaquín Luongo Céspedes.

### REVISIONS

- Tumor microenvironment: Influence on cancer treatment.** p. 27  
Pablo Cabral, Ximena Aida Camacho Damata.

- Acne fulminans.** p. 35  
Adriana De Abreu, Mary Andrea Martins Pereira, María del Rosario Pérez Olivera, Claudia Jimenez.

- Treatment with equine therapy in children with autism.** p. 47  
María José Capó Santos, Valeria Lizel Delgado Avogadro, María Bethania Frusto Guerisoli, Rossana Paiva.

### CLINICAL CASES

- Partial mandibulectomy in patient with osteopetrosis.** p. 61  
Sebastian Larrañaga, Marco Zanotta, Silvia Isasmendi.

- Congenital Knee Dislocation: Case Report.** p. 69  
Mara González, Ana Laura Casuriaga Lamboglia, Alicia López Draguer, Gustavo Giachetto.

### HISTORY OF MEDICINE

- History of public sanitation in Montevideo: the first master pipes (1854-1913).** p. 76  
Dr. Augusto Soiza Larrosa

### POSTER AND INFORMATION

- Publication Rules.** p. 104

---



# Sumário

## EDITORIAL

### Saúde global

p. 12

Mónica Armas-Zagoya.

## ARTIGOS ORIGINAIS

### Robustez da cobertura de equipamentos de megavoltagem em radioterapia.

p. 14

Gustavo Píriz, Germán Huertas, Yolma Banguero, Alvaro Joaquín Luongo Cespedes.

## ARTIGOS DE REVISÃO

### Microambiente tumoral: influência no tratamento do câncer.

p. 27

Pablo Cabral, Ximena Aida Camacho Damata.

### Acne fulminante.

p. 35

Adriana De Abreu, Mary Andrea Martins Pereira, María del Rosario Pérez Olivera, Claudia Jimenez.

### Tratamento de equoterapia para crianças com autismo.

p. 47

María José Capó Santos, Valeria Lizel Delgado Avogadro, Maria Bethania Frusto Guerisoli, Rossana Paiva.

## CASOS CLÍNICOS

### Mandibulectomia parcial em um paciente com osteopetrose.

p. 61

Sebastian Larrañaga, Marco Zanotta, Silvia Isasmendi.

### Luxação Congênita do Joelho: Apresentação de um Caso Clínico.

p. 69

Mara González, Ana Laura Casuriaga Lamboglia, Alicia López Draguer, Gustavo Giachetto.

## HISTÓRIA DA MEDICINA

### História do saneamento público em Montevideu: as primeiras canalizações principais (1854-1913).



p. 76

Dr. Augusto Soiza Larrosa

## PÔSTER E INFORMAÇÕES

### Normas de Publicação.

p. 104

 <https://doi.org/10.35954/SM2025.44.1.1.e101>Mónica Armas-Zagoya <sup>a</sup>  <https://orcid.org/0009-0003-6244-4256>

(a) Médico cirujano por la Universidad Autónoma de Guerrero. Sub director de Información en Salud de la Secretaría de Salud de Zacatecas. Diplomada en Inteligencia y Vigilancia Epidemiológica por el Instituto Nacional de Salud Pública. Zacatecas, México.

**Cómo citar este artículo**

Armas-Zagoya M. Salud Global. Salud Mil [Internet]. 20 de mayo de 2025 [citado DD de MM de AAAA]; 44(1):e101. Disponible en: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/450>. DOI: 10.35954/SM2025.44.1.1.e101.

La globalización en salud acerca la distancia geográfica de los países gracias a las herramientas que las tecnologías de la Información ofrecen, esto nos permite interactuar e intercambiar conocimientos y experiencias de forma más rápida y eficiente (1).

Este fenómeno complejo que tiene un impacto multidimensional en la salud; es importante porque nos permite entender los riesgos y las oportunidades que presenta, y trabajar para garantizar que la globalización contribuya a la universalización, cobertura, sustentabilidad y equidad de los sistemas de salud.

El debate académico en Salud Pública recientemente se centra en autores pro globalización que enfatizan los beneficios potenciales del uso de las nuevas tecnologías de la información, para lograr la eficiencia del sistema a través de la Telemedicina o Telesalud como una herramienta que cumpliría los objetivos de la cobertura universal (2).

En el invierno del 2024 recibí el honor de ser participe del comité editorial de “Salud Militar” esto en una reunión de expertos en Sistemas de Salud de América Latina convocada por la Escuela de Gobierno del Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey financiada por el Real Instituto Elcano de Madrid donde establecimos el compromiso permanente de fortalecer y garantizar la sostenibilidad calidad e integridad de lo que ustedes tengan a la vista.

Este número es sumamente completo nos aborda temas de gran importancia en la salud pública para la atención eficiente de los padecimientos oncológicos, encontramos un estudio que mide la cobertura de equipos de radioterapia en las Américas y Europa Oriental, así como el valor de la planeación estratégica para previsión del ciclo final de la tecnología.

La influencia de la ciencia del Microambiente Tumoral para favorecer la cura de tumores.

Las terapias que favorezcan la integración y comunicación a personas que se encuentran dentro del Trastorno del Espectro Autista están teniendo un impacto positivo a través de la convivencia con equinos, el estudio que en esta edición encontramos documenta de manera profesional el sustento para fomentar esta actividad terapéutica.

Los resultados obtenidos en la revisión bibliográfica fortalecen las publicaciones históricas de como el uso de caballos favorece cognición, comunicación, responsabilidad, autocontrol, búsqueda sensorial, reacción emocional, falta de atención/distracción y sensibilidad sensorial.

En países como México se está avanzando en la generación de leyes y normas que permitan que el estado haga inversiones en el sistema de salud pública para integrar estas estrategias que fortalecen las intervenciones terapéuticas.

Pero sin duda alguna avanzar sistemáticamente en la investigación permitirá otorgar mejor atención a las personas con Trastorno del Espectro Autista.

## REFERENCIAS

(1) Gutierrez JP, Agudelo- Botero M, Garcia- Saiso S, Zepeda-Tena C, Davila- Cervantes CA, Gonzalez- Robledo MC, *et al.* Advances and challenges on the path toward the SDGs: subnational inequalities in Mexico, 1990–2017. *BMJ Global Health* 2020; 5(10):e002382.

DOI: 10.1136/bmjgh-2020-002382.

(2) Álvarez-Dardet Díaz C. Políticas y planes de salud. Globalización y salud. [sitio Web] [1 pantalla] [actualizada el 13 de enero de 2025; acceso 10 de mayo de 2025].


Disponible en: [http://www.aniorte-nic.net/apunt\\_polit\\_plan\\_2.htm](http://www.aniorte-nic.net/apunt_polit_plan_2.htm)



## Global health.



<https://doi.org/10.35954/SM2025.44.1.1.e101>

Mónica Armas-Zagoya <sup>a</sup>  <https://orcid.org/0009-0003-6244-4256>

(a) Surgeon, Universidad Autónoma de Guerrero. Deputy Director of Health Information of the Secretary of Health of Zacatecas. Diploma in Epidemiological Intelligence and Surveillance from the National Institute of Public Health. Zacatecas, Mexico.

### Citation this article

Armas-Zagoya M. Global health. Salud Mil [Internet]. 2025 May 20 [cited YYYY MM DD]; 44(1):e101. Available from: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/450>. DOI: 10.35954/SM2025.44.1.1.e101.

Globalization in health care brings countries closer to each other thanks to the tools offered by information technologies, allowing us to interact and exchange knowledge and experiences more quickly and efficiently (1).

This complex phenomenon has a multidimensional impact on health; it is important because it allows us to understand the risks and opportunities it presents, and to work to ensure that globalization contributes to the universalization, coverage, sustainability and equity of health systems.

The academic debate in Public Health has recently focused on pro-globalization authors who emphasize the potential benefits of using new information technologies to achieve system efficiency through telemedicine or telehealth as a tool that would meet the objectives of universal coverage (2).

In the winter of 2024 I received the honor of being part of the editorial committee of “Salud Militar” (Military Health) at a meeting of experts in Latin American Health Systems convened by the School of Government of the Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey financed by the Real Instituto Elcano of Madrid, we established the permanent commitment to strengthen and guarantee the sustainability, quality and integrity of what you have in sight.

This issue is extremely complete and addresses issues of utmost importance in public health for the efficient care of oncological diseases. We find a study that measures the coverage of radiotherapy equipment in the Americas and Eastern Europe, as well as the importance of strategic planning for forecasting the final cycle of the technology.

The importance of Tumor Microenvironment science in favoring tumor cure.

The therapies that favor the integration and communication to people with Autism Spectrum Disorder are having a positive impact through the coexistence with equines. The study that we find in this edition documents in a professional way the support to promote this therapeutic activity.

The results obtained in the bibliographic review strengthen the historical publications on how the use of horses favors cognition, communication, responsibility, self-control, sensory search, emotional reaction, lack of attention/distraction and sensory sensitivity.

In countries such as Mexico, progress is being made in the generation of laws and regulations that allow the state to make investments in the public health system to integrate these strategies that strengthen therapeutic interventions.

But there is no doubt that systematically advancing in research will allow to provide better care to people with Autism Spectrum Disorder.

## REFERENCES

(1) Gutierrez JP, Agudelo- Botero M, Garcia- Saiso S, Zepeda-Tena C, Davila- Cervantes CA, Gonzalez- Robledo MC, *et al.* Advances and challenges on the path toward the SDGs: subnational inequalities in Mexico, 1990–2017. *BMJ Global Health* 2020; 5(10):e002382.

DOI: 10.1136/bmjgh-2020-002382.

(2) Álvarez-Dardet Díaz C. Políticas y planes de salud. Globalización y salud. [sitio Web] [1 pantalla] [actualizada el 13 de enero de 2025; acceso 10 de mayo de 2025].

Disponible en: [http://www.aniorte-nic.net/apunt\\_polit\\_plan\\_2.htm](http://www.aniorte-nic.net/apunt_polit_plan_2.htm)



## Saúde global.



<https://doi.org/10.35954/SM2025.44.1.1.e101>

Mónica Armas-Zagoya <sup>a</sup>  <https://orcid.org/0009-0003-6244-4256>

(a) Cirurgião da Universidade Autônoma de Guerrero. Vice-diretor de Informações de Saúde do Ministério da Saúde de Zacatecas. Diploma em Inteligência e Vigilância Epidemiológica pelo Instituto Nacional de Saúde Pública. Zacatecas, México.

### Como citar este artigo

Armas-Zagoya M. Saúde global. Salud Mil [Internet]. 20 de maio de 2025 [citado DD de MM de AAAA]; 44(1):e101. Disponível em: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/450>. DOI: 10.35954/SM2025.44.1.1.e101.

A globalização na área da saúde aproxima a distância geográfica entre os países graças às ferramentas oferecidas pelas tecnologias da informação, o que nos permite interagir e trocar conhecimentos e experiências de forma mais rápida e eficiente (1).

Esse fenômeno complexo tem um impacto multidimensional na saúde; ele é importante porque nos permite entender os riscos e as oportunidades que apresenta e trabalhar para garantir que a globalização contribua para a universalização, a cobertura, a sustentabilidade e a equidade dos sistemas de saúde. Recentemente, o debate acadêmico em saúde pública concentrou-se em autores pró-globalização que enfatizam os possíveis benefícios do uso de novas tecnologias de informação para alcançar a eficiência do sistema por meio da telemedicina ou telessaúde como uma ferramenta que atenderia aos objetivos da cobertura universal (2).

No inverno de 2024, tive a honra de fazer parte do comitê editorial da “Salud Militar” em uma reunião de especialistas em sistemas de saúde latino-americanos convocada pela Escola de Governo do Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, financiada pelo Real Instituto Elcano, em Madri, onde estabelecemos um compromisso permanente de fortalecer e garantir a sustentabilidade, a qualidade e a integridade do que vocês têm diante de si.

Esta edição é extremamente abrangente e aborda questões de extrema importância na saúde pública para o atendimento eficiente das condições oncológicas, incluindo um estudo que mede a cobertura de equipamentos de radioterapia nas Américas e no Leste Europeu, bem como a importância do planejamento estratégico para a previsão do ciclo final da tecnologia.

A importância da ciência do Microambiente Tumoral para favorecer a cura do tumor.

As terapias que favorecem a integração e a comunicação de pessoas com Transtorno do Espectro Autista estão tendo um impacto positivo por meio da convivência com equinos. O estudo desta edição documenta de forma profissional as bases para a promoção dessa atividade terapêutica.

Os resultados obtidos na revisão da literatura reforçam as publicações históricas sobre como o uso de cavalos promove a cognição, a comunicação, a responsabilidade, o autocontrole, a busca sensorial, a resposta emocional, a desatenção/distração e a sensibilidade sensorial.

Em países como o México, está havendo progresso na geração de leis e regulamentações que permitem que o Estado faça investimentos no sistema de saúde pública para integrar essas estratégias que fortalecem as intervenções terapêuticas.

Mas não há dúvida de que o progresso sistemático na pesquisa permitirá que se ofereça um melhor atendimento às pessoas com Transtorno do Espectro Autista.

## REFERÊNCIAS

(1) Gutierrez JP, Agudelo- Botero M, Garcia- Saiso S, Zepeda-Tena C, Davila- Cervantes CA, Gonzalez- Robledo MC, *et al.* Advances and challenges on the path toward the SDGs: subnational inequalities in Mexico, 1990–2017. *BMJ Global Health* 2020; 5(10):e002382.

DOI: 10.1136/bmjgh-2020-002382.

(2) Álvarez-Dardet Díaz C. Políticas y planes de salud. Globalización y salud. [sitio Web] [1 pantalla] [actualizada el 13 de enero de 2025; acceso 10 de mayo de 2025].

Disponível em: [http://www.aniorte-nic.net/apunt\\_polit\\_plan\\_2.htm](http://www.aniorte-nic.net/apunt_polit_plan_2.htm)



# Robustez de la cobertura de los equipos de megavoltaje en radioterapia

## Robustness of the coverage of megavoltage equipment in radiotherapy.

## Robustez da cobertura de equipamentos de megavoltagem em radioterapia.

 <https://doi.org/10.35954/SM2025.44.1.2.e301>

Gustavo Píriz <sup>a</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-5922-308X>

Germán Huertas <sup>b</sup>  <https://orcid.org/0009-0004-7555-4013>

Yolma Banguero <sup>c</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-0791-3876>

Alvaro Joaquín Luongo Céspedes <sup>d</sup>  <https://orcid.org/0009-0007-5780-0067>

(a,b,c) Clínica Doctores Leborgne. Montevideo, Uruguay.

(c) Universidad de la República, Facultad de Ciencias, Centro de Investigaciones Nucleares. Montevideo, Uruguay.

(d) Consultorio de Oncología y Radioterapia (COR). Montevideo, Uruguay.

### Cómo citar este artículo / Citation this article / Como citar este artigo

Píriz G, Huertas G, Banguero Y, Luongo Céspedes AJ. Robustez de la cobertura de los equipos de megavoltaje en radioterapia. Salud Mil [Internet]. 13 de febrero de 2025 [citado DD de MM de AAAA]; 44(1):e301.

Disponible en: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/444>. DOI: 10.35954/SM2025.44.1.2.e301.

## RESUMEN

**Introducción:** el número de equipos por cantidad de habitantes es un indicador usado para evaluar la cobertura de tratamientos de radioterapia. Los niveles de cobertura recomendados son varios, el Organismo Internacional de Energía Atómica recomienda 1 equipo cada 250.000 habitantes. En el 2024 en Uruguay se limita la edad de los equipos utilizables con una norma y en este trabajo analizamos la pérdida de cobertura al aplicar tal filosofía.

**Metodología:** se analizaron las coberturas de Europa, América Latina y Uruguay. Los datos de los equipos son del Organismo Internacional de Energía Atómica, su edad fue asignada a la mitad del rango representado. Los equipos presentados sin edad se asignaron manteniendo el espectro de edades. Se evalúa el impacto de 3 límites de uso: 10, 15 y 30 años. Se comparan las coberturas de las distintas regiones de América, Europa Occidental y Uruguay.

**Resultados:** la pérdida de cobertura de América y Europa depende de la edad de corte, pasando de una edad no controlada a una limitada por 15 años (equipo/habitantes): Europa pasa de 1 cada 158.000 a 240.000, América Latina de 1 cada 582.000 a 1.300.000, Uruguay de 1 cada 219.000 a 389.000.

**Discusión:** con una fecha de corte de 15 años la cobertura en Uruguay pasa casi a la mitad de la actual, que cumple con la recomendación del Organismo Internacional de Energía Atómica. La repercusión en la cobertura de incluir un límite de edad en los equipos de megavoltaje no puede ser asimilada por Uruguay.

**PALABRAS CLAVE:** Aceleradores de Partículas; Neoplasias; Radiación Ionizante; Radioisótopos de Cobalto; Radioterapia; Salud Pública.

Recibido para evaluación: octubre 2024.

Aceptado para publicación: diciembre 2024.

Correspondencia: Héctor Gutiérrez Ruiz 1210, C.P. 11100. Tel.: (+598) 097212868. Montevideo, Uruguay.

E-mail de contacto: [gpiriz@clinicaleborgne.com](mailto:gpiriz@clinicaleborgne.com)

## ABSTRACT

**Introduction:** The number of equipment per number of inhabitants is an indicator used to evaluate the coverage of radiotherapy treatments. The International Atomic Energy Agency recommends 1 equipment per 250,000 inhabitants. In 2024 in Uruguay the age of usable equipment will be limited by a standard and in this work we analyze the loss of coverage when applying such a philosophy.

**Methodology:** Coverage in Europe, Latin America and Uruguay was analyzed. The data of the equipment are from the International Atomic Energy Agency, their age was assigned to the middle of the range represented. The equipment presented without age was assigned maintaining the age spectrum. The impact of 3 limits of use is evaluated: 10, 15 and 30 years. Coverage of the different regions of the Americas, Western Europe and Uruguay are compared.

**Results:** The loss of coverage in America and Europe depends on the cut-off age, going from an uncontrolled age to one limited by 15 years (equipment/inhabitants): Europe from 1 in 158,000 to 240,000, Latin America from 1 in 582,000 to 1,300,000, Uruguay from 1 in 219,000 to 389,000.

**Discussion:** With a cut-off date of 15 years, the coverage in Uruguay is almost half of the current one, which complies with the recommendation of the International Atomic Energy Agency. The impact on coverage of including an age limit in megavoltage equipment cannot be assimilated by Uruguay.

**KEYWORDS:** Particle Accelerators; Neoplasms; Radiation, Ionizing; Cobalt Radioisotopes; Radiotherapy; Public Health.

## RESUMO

**Introdução:** O número de equipes por número de habitantes é um indicador usado para avaliar a cobertura do tratamento de radioterapia. A Agência Internacional de Energia Atômica recomenda 1 equipamento para cada 250.000 habitantes. Em 2024, no Uruguai, a idade dos equipamentos utilizáveis será limitada por uma norma e, neste artigo, analisamos a perda de cobertura ao aplicar essa filosofia.

**Metodologia:** Foi analisada a cobertura na Europa, na América Latina e no Uruguai. Os dados dos equipamentos são da Agência Internacional de Energia Atômica, sua idade foi atribuída ao meio da faixa representada. Os equipamentos apresentados sem idade foram atribuídos mantendo o espectro de idade. O impacto de três limites de uso foi avaliado: 10, 15 e 30 anos. A cobertura é comparada para as diferentes regiões das Américas, Europa Ocidental e Uruguai.

**Resultados:** A perda de cobertura nas Américas e na Europa depende da idade de corte, passando de uma idade sem controle para uma limitada em 15 anos (equipamento/habitante): Europa de 1 em 158.000 para 240.000, América Latina de 1 em 582.000 para 1.300.000, Uruguai de 1 em 219.000 para 389.000.

**Discussão:** Com uma data de corte de 15 anos, a cobertura no Uruguai é quase a metade da cobertura atual, o que está em conformidade com a recomendação da Agência Internacional de Energia Atômica. O impacto na cobertura da inclusão de um limite de idade para equipamentos de megavoltagem não pode ser assimilado pelo Uruguai.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aceleradores de Partículas; Neoplasias; Radiação Ionizante; Radioisótopos de Cobalto; Radioterapia; Saúde Pública.



## INTRODUCCIÓN

La radioterapia es una de las técnicas de tratamiento que es utilizada para abordar el cáncer junto con la cirugía y la quimioterapia, aproximadamente el 50% de los pacientes de cáncer tendrán necesidad de radioterapia durante el transcurso de su enfermedad (1).

La cobertura de los pacientes con cáncer está asociada al número de equipos de megavoltaje por cantidad de habitantes, en Uruguay los equipos de megavoltaje son todos aceleradores lineales, pero dado que el análisis se realizará con países con equipos más antiguos utilizaremos como medida los equipos de megavoltaje en general incluyendo los equipos de teleterapia con Cobalto 60.

El presente es un estudio estadístico de cobertura del acceso de la población latinoamericana y europea a los tratamientos de radioterapia, poniendo el énfasis en la situación de Uruguay. El presente trabajo se basa en estadísticas mundiales con las que se evalúa la cobertura y la edad de los equipos de megavoltaje (2).

Existen varios trabajos a nivel internacional para cuantificar los niveles óptimos de acceso a los equipos (3,4), también hay publicaciones que consideran la relación del acceso a radioterapia con el Producto Bruto Interno (PBI) per cápita del país (5).

En el 2020 en la página web del periódico El Observador (6) se presentaron las edades de los equipos de radioterapia de Uruguay y explica que “El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) estableció en su manual práctico de 2010 que la vida útil de los equipos no puede superar la década, aunque hay otras publicaciones que conceden que ese límite puede marcarse hasta los 12 años”.

Se ha publicado en la prensa escrita de Uruguay (6) una visión de la cobertura y la edad de los equipos no comparada con el resto del mundo. Por esta razón se coteja con distintas regiones del globo. Dado que en el 2024 se puso una norma para limitar la edad de uso de los equipos (7), es necesario conocer la realidad local, la de los países desarrollados y el impacto que estas medidas tendrían.

En Uruguay la Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección (ARNR) aprobó la norma UY123 en diciembre del año 2023 (7) donde se incluye un artículo en el que se limita el uso de los equipos de tratamiento de radioterapia: Artículo 68. *“Los equipos no se podrán usar en tratamientos más allá de la fecha del fin de soporte y/o vida útil determinada por el fabricante”* (7,8).

En la versión 3 de la norma UY123 del 20 de mayo del 2024 (8) que está vigente, se incluyen disposiciones transitorias que contemplan la continuación de su uso si existe un plan de reemplazo.

Uno de los objetivos del presente trabajo es dar una herramienta para evaluar la situación actual de la especialidad de la radioterapia a nivel mundial para poder proyectar políticas fundamentadas con datos.

Colaborar dando herramientas para desarrollar estrategias de mejoras en la cobertura de los tratamientos de radioterapia asegurando listas de espera menores. Herramientas que permiten evaluar la estabilidad del sistema ante problemas de rupturas y otros.

Se analiza el impacto que tendría en la pérdida de cobertura poner en normas la limitación de la edad de los equipos.

## REVISIÓN DE LITERATURA

El Organismo Internacional de Energía Atómica recomienda 1 equipo cada 250.000 habitantes (5), en tal trabajo también se analiza el acceso a los tratamientos de radioterapia dependiendo su PBI.

Thomas en el 2003 realiza un análisis de listas de espera en radioterapia (4) en el que evalúa qué tan ocupados deben estar los equipos, la incidencia de los feriados para cumplir con las listas de espera en el Reino Unido, y la cantidad de equipos por millón de habitantes necesarios para poder brindar tratamiento rápidamente sin generar listas de espera inabarcables para pacientes que necesiten iniciar su tratamiento en 2 semanas o menos desde el momento del diagnóstico, se obtiene que en vez de 4 aceleradores por millón de habitantes son necesarios 8.

Se ha estudiado también por The Royal College of Radiologists quienes analizan el número de equipos que hay en funcionamiento, y cómo hacer los reemplazos (3).

Raman y colaboradores analizaron en el año 2022 la capacidad de un centro de radioterapia de soportar cargas variables como las sucedidas durante la pandemia de COVID-19 (9), estas cargas extras llevan a la necesidad de tener un mayor número de equipos.

## METODOLOGÍA

Para obtener la edad y el número de los equipos se ha restringido el estudio a los datos de la plataforma Directory of Radiotherapy Centres (DIRAC) de la OIEA (2), que fueron actualizados en el año 2023; para obtener la población de los países se utilizó la página COUNTRYMETERS (10) y se limitó la búsqueda al dato de población en el 2023 de cada país analizado.

Las zonas geográficas están restringidas a los países incluidos en los mapas de la OIEA que tienen equipos de megavoltaje. Las zonas de América Latina son divididas por la OIEA en: México y América Central, Caribe, América del Sur tropical, América del Sur templada (cono sur). También se utilizaron regiones más grandes como: América del Sur y el Caribe y Europa Occidental. Asimismo, se evaluaron países individuales: Uruguay, Argentina, Italia y República Checa. Las edades presentadas en DIRAC son en los siguientes intervalos de años (0 a 5), (5 a 10), (10 a 15), (15 a 20), (20 a 30), (30 a 40), (40 a 50) y (mayor a 50), las edades fueron asignadas a la mitad del rango que representan (a modo de ejemplo, un equipo de 14 años entra en el rango de 10-15 años y se representa su edad como de 12.5 años que es la mitad del rango) y a los equipos con antigüedad mayor a 50 años se asignó el valor representativo de 55 años. Para los equipos que se indican sin su edad se consideró que mantenían el mismo espectro de edades que el resto de equipos de la muestra del país o región.

Los datos de Uruguay fueron entregados por la Autoridad Reguladora Nacional en Radioprotección (ARNR) al periódico El Observador para la fecha 2021 (6).

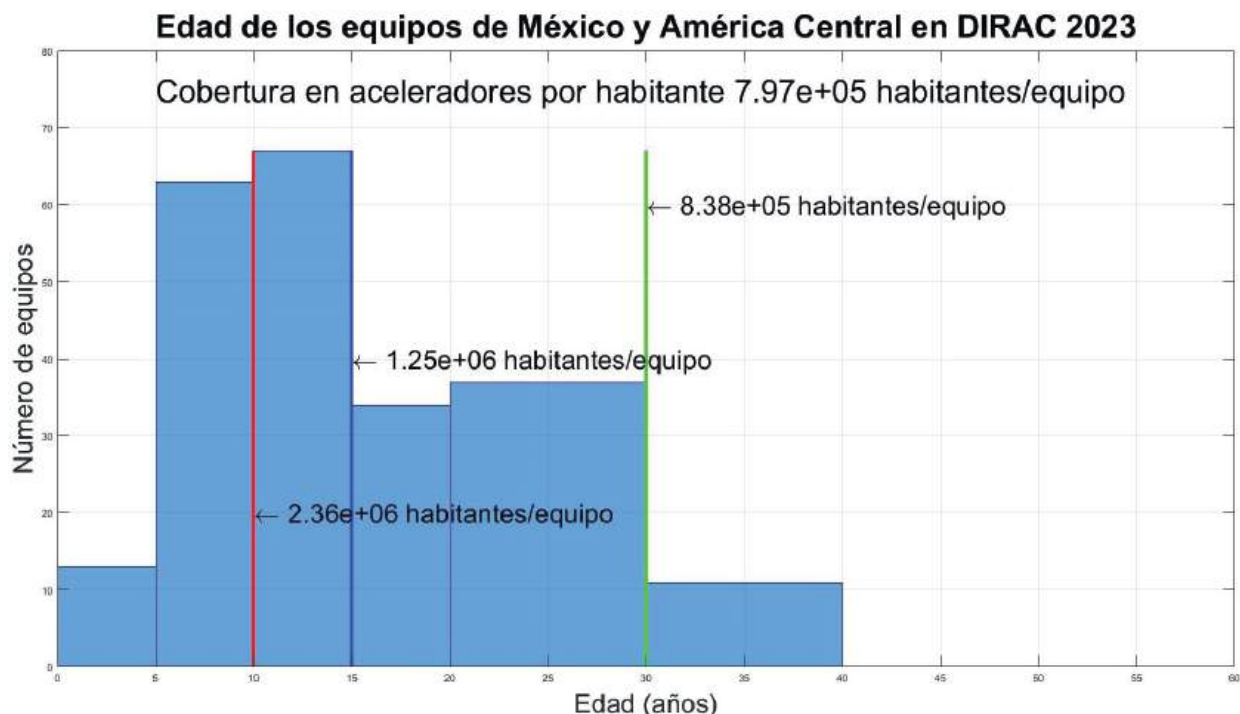
Los datos del 2024 son de los equipos que continúan desde el 2021 y los equipos nuevos instalados en octubre del 2024.

Se presenta cuál es el número de equipos por habitantes y cuál sería si se dejaran de usar a los 30, 15 o 10 años. Se evalúa el impacto de la Norma Uruguaya (7,8) donde se consideran las fechas finales de uso de los equipos.

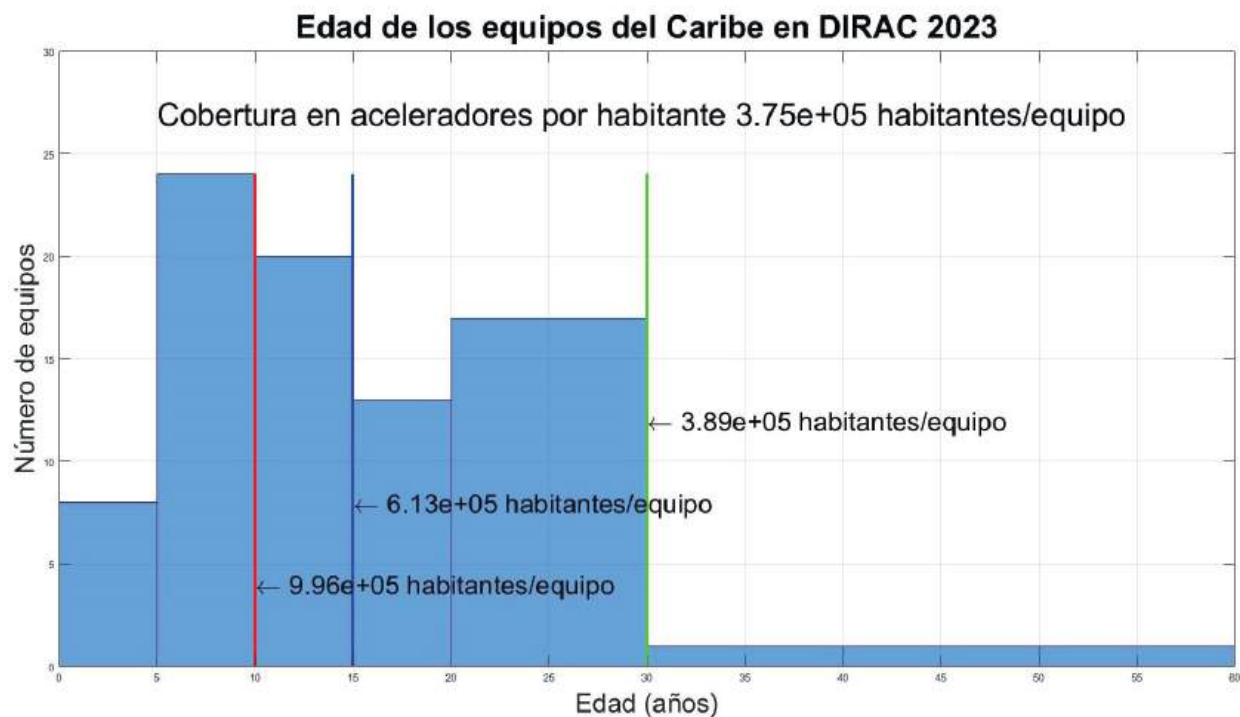
Se comparan las coberturas de las distintas regiones de América y de Europa, y cómo serían afectadas por limitaciones de edad de los equipos. Se evalúa la situación de Uruguay respecto a estas regiones.



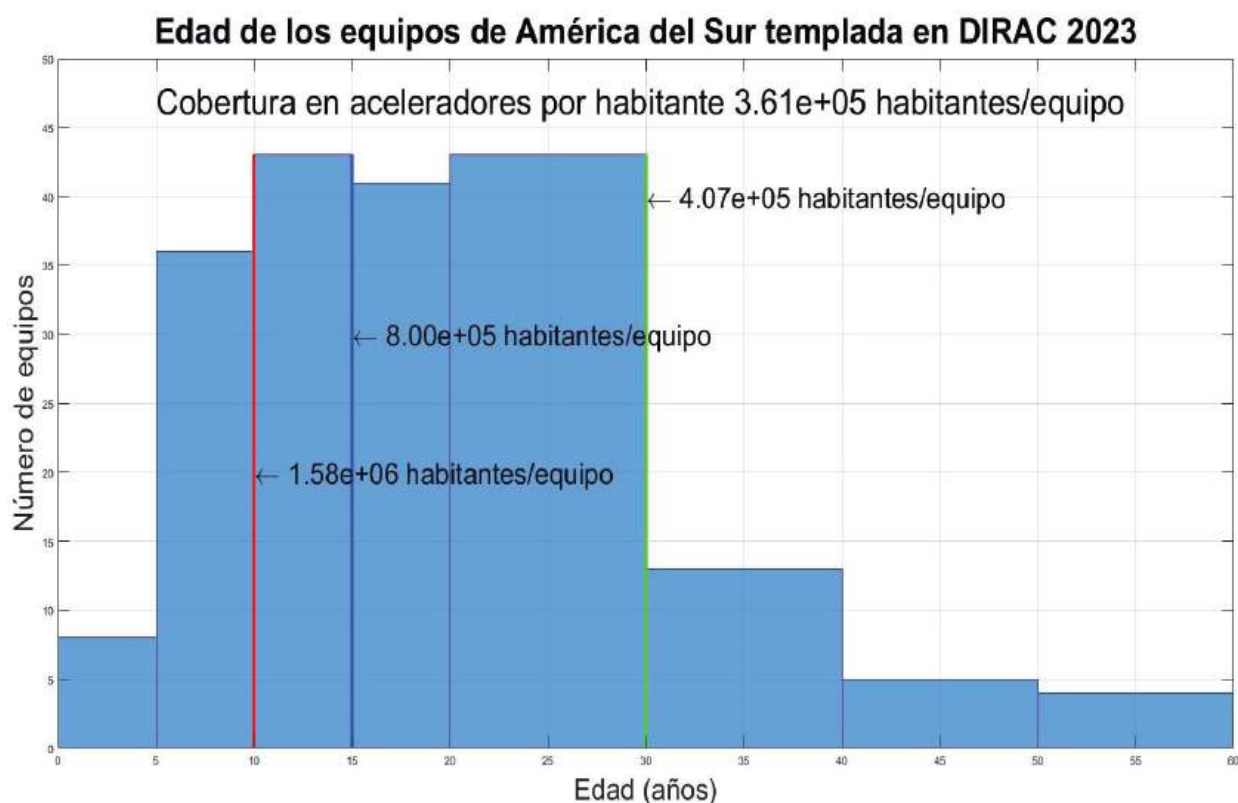
## RESULTADOS



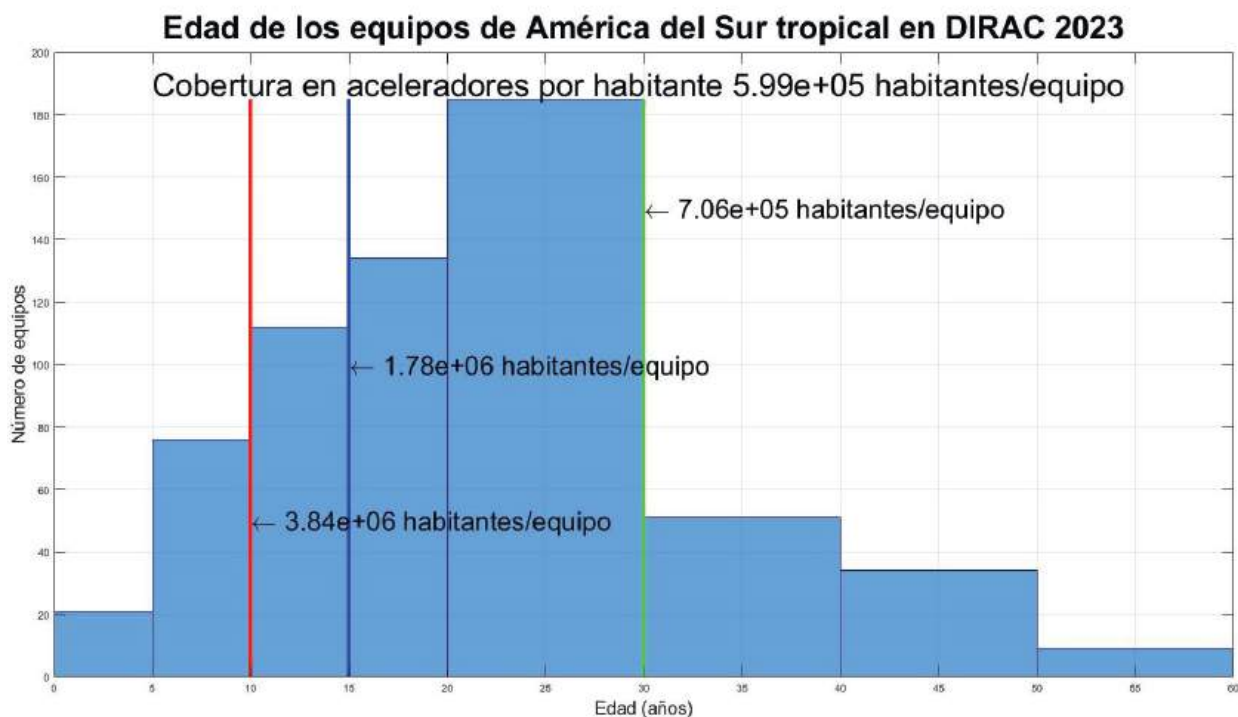
**Figura 1A.** Cantidad y distribución de edades de los equipos de radioterapia según plataforma DIRAC, junto con la cantidad de habitantes por equipo por edad de corte para México y América Central.



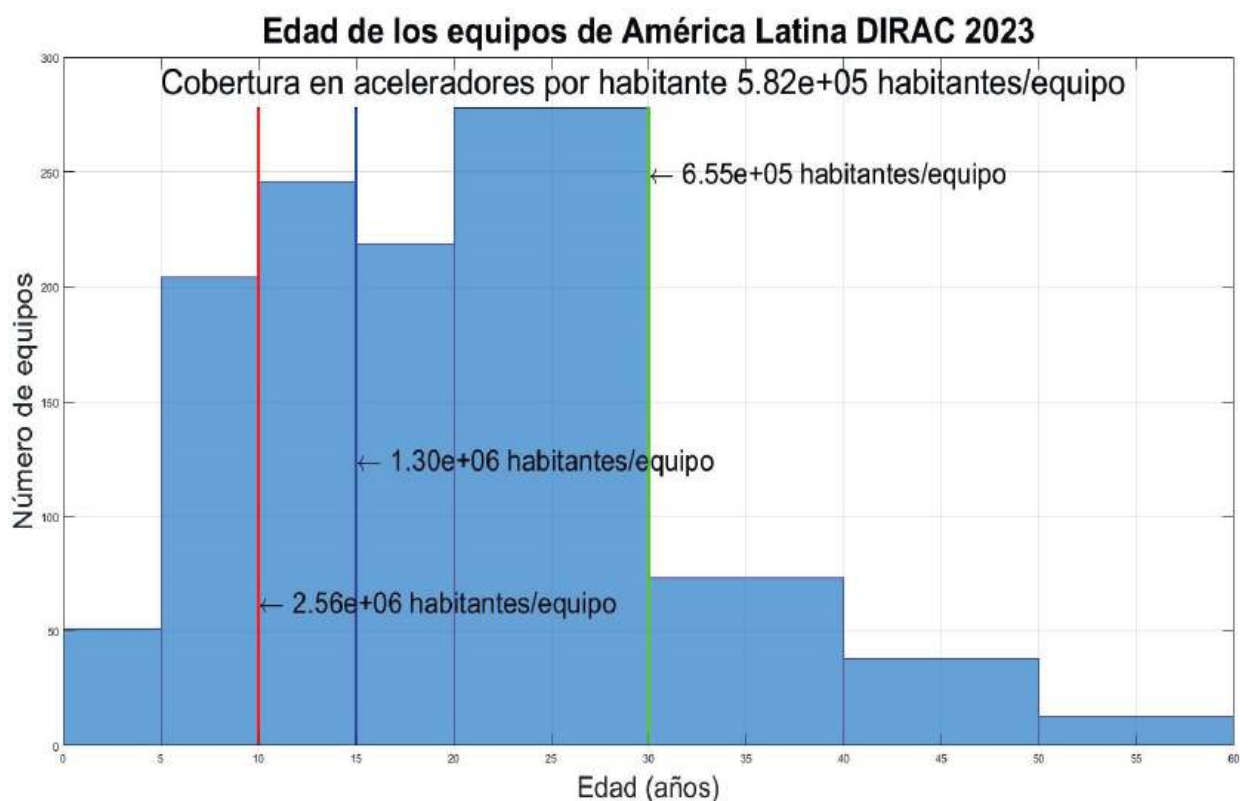
**Figura 1B.** Cantidad y distribución de edades de los equipos de radioterapia según plataforma DIRAC, junto con la cantidad de habitantes por equipo por edad de corte para Caribe.



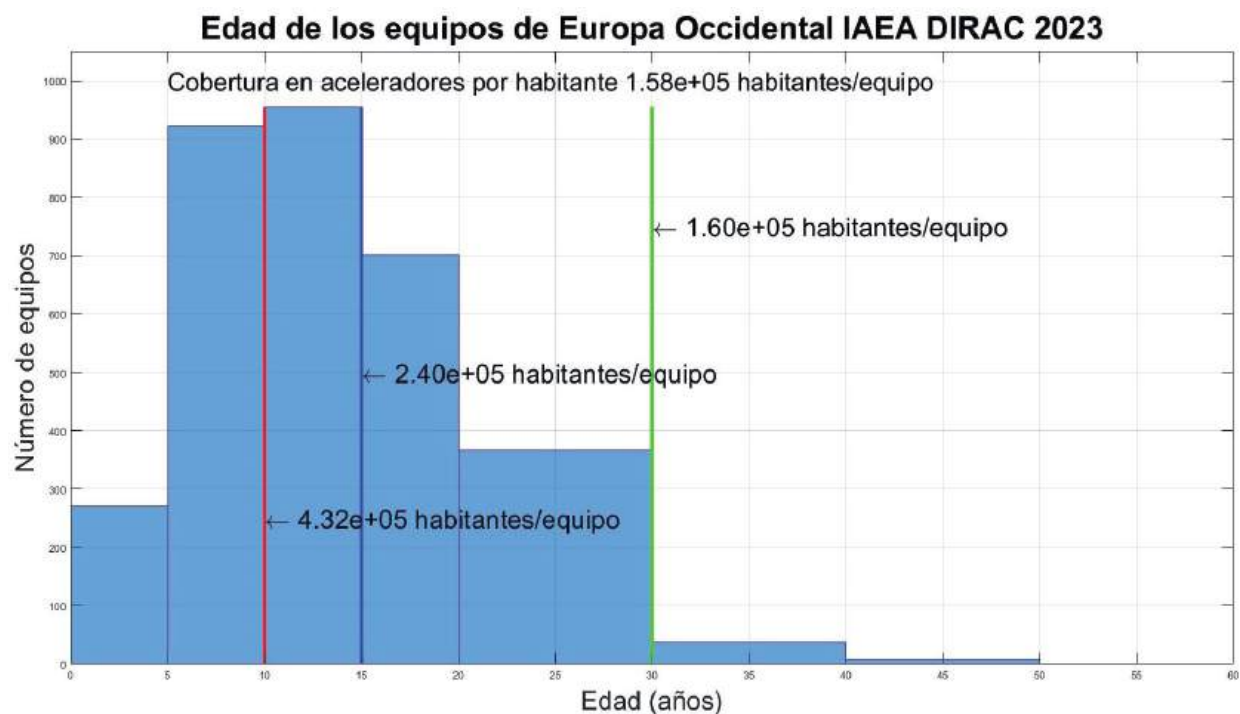
**Figura 1C.** Cantidad y distribución de edades de los equipos de radioterapia según plataforma DIRAC, junto con la cantidad de habitantes por equipo por edad de corte para América del Sur templada.



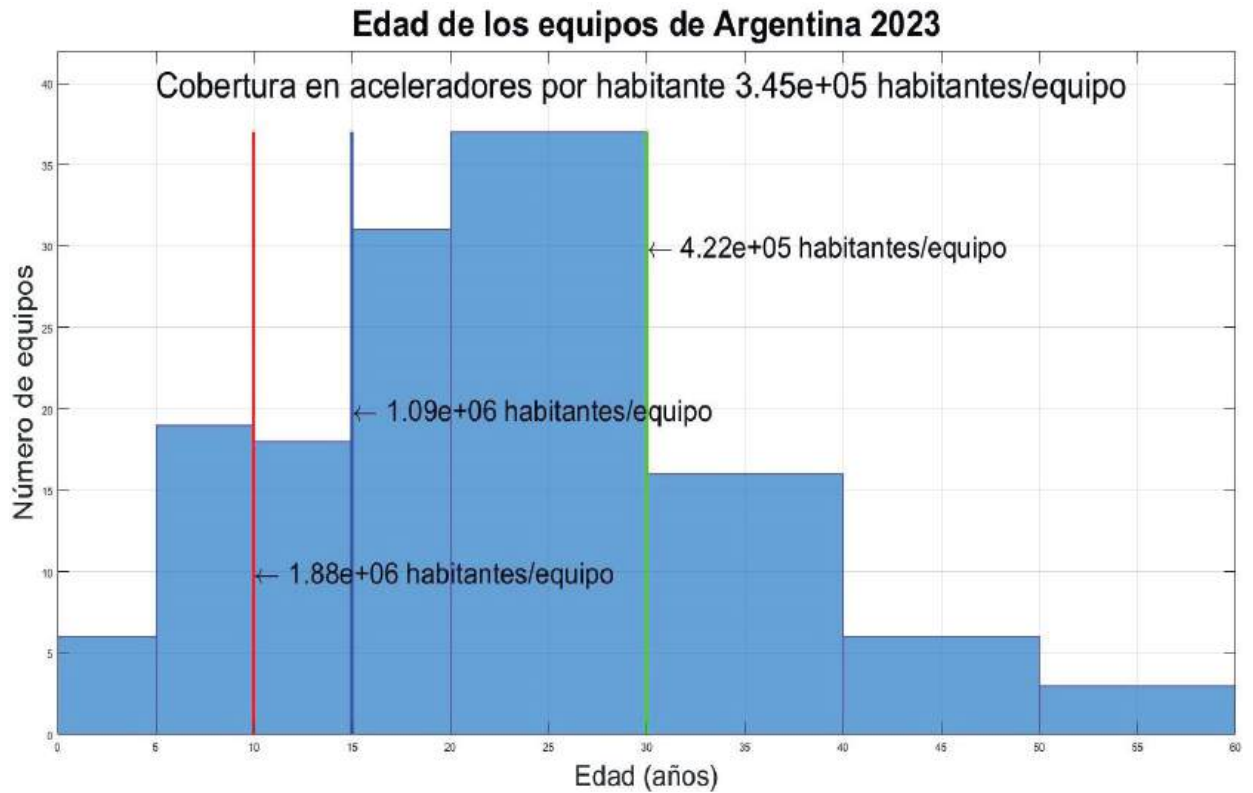
**Figura 1D.** Cantidad y distribución de edades de los equipos de radioterapia según plataforma DIRAC, junto con la cantidad de habitantes por equipo por edad de corte América del Sur tropical.



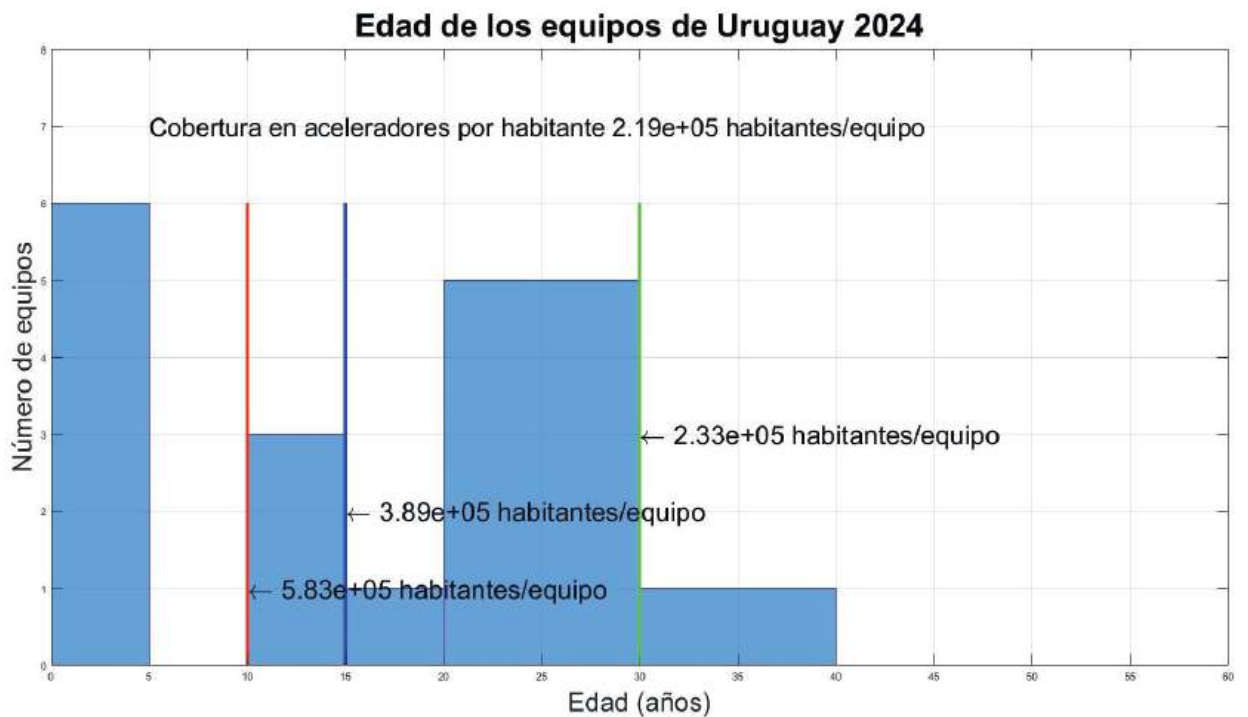
**Figura 2A.** Cantidad y distribución de edades de los equipos de radioterapia según plataforma DIRAC, junto con la cantidad de habitantes por equipo por edad de corte para América Latina.



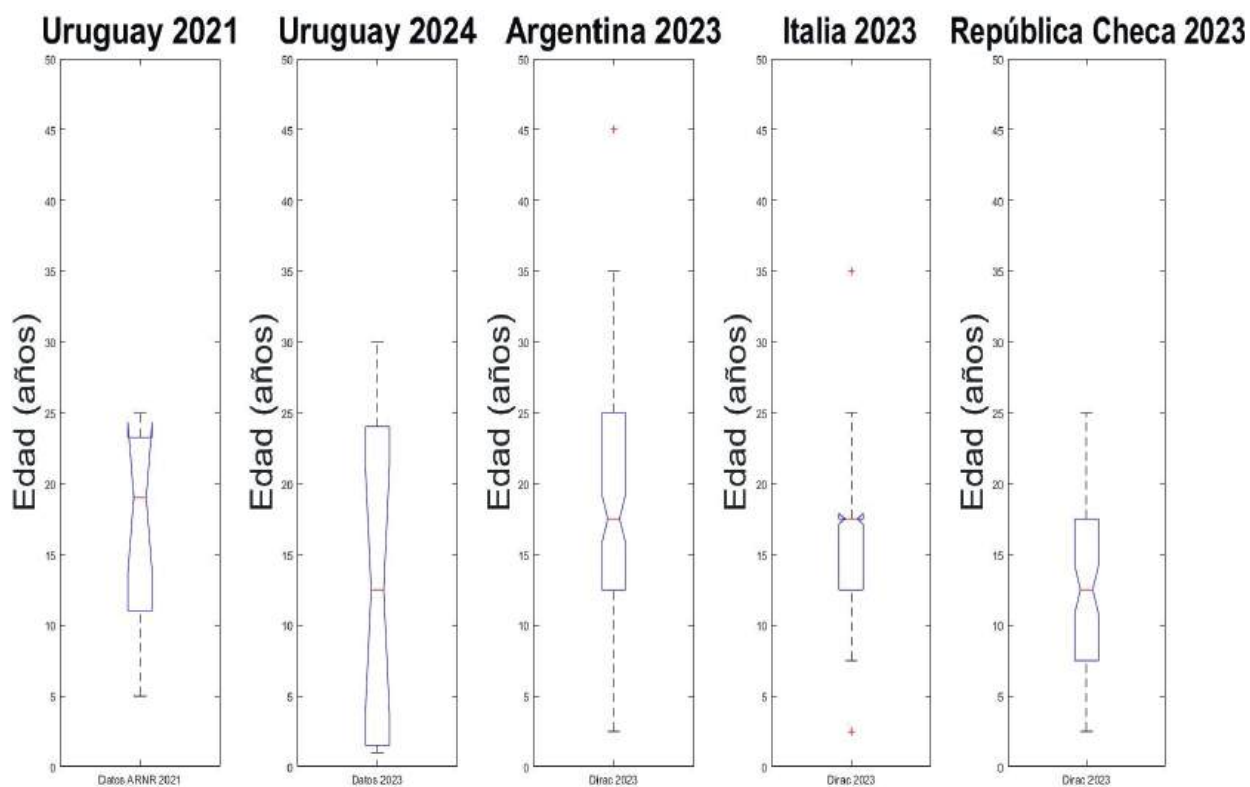
**Figura 2B.** Cantidad y distribución de edades de los equipos de radioterapia según plataforma DIRAC, junto con la cantidad de habitantes por equipo por edad de corte para Europa Occidental.



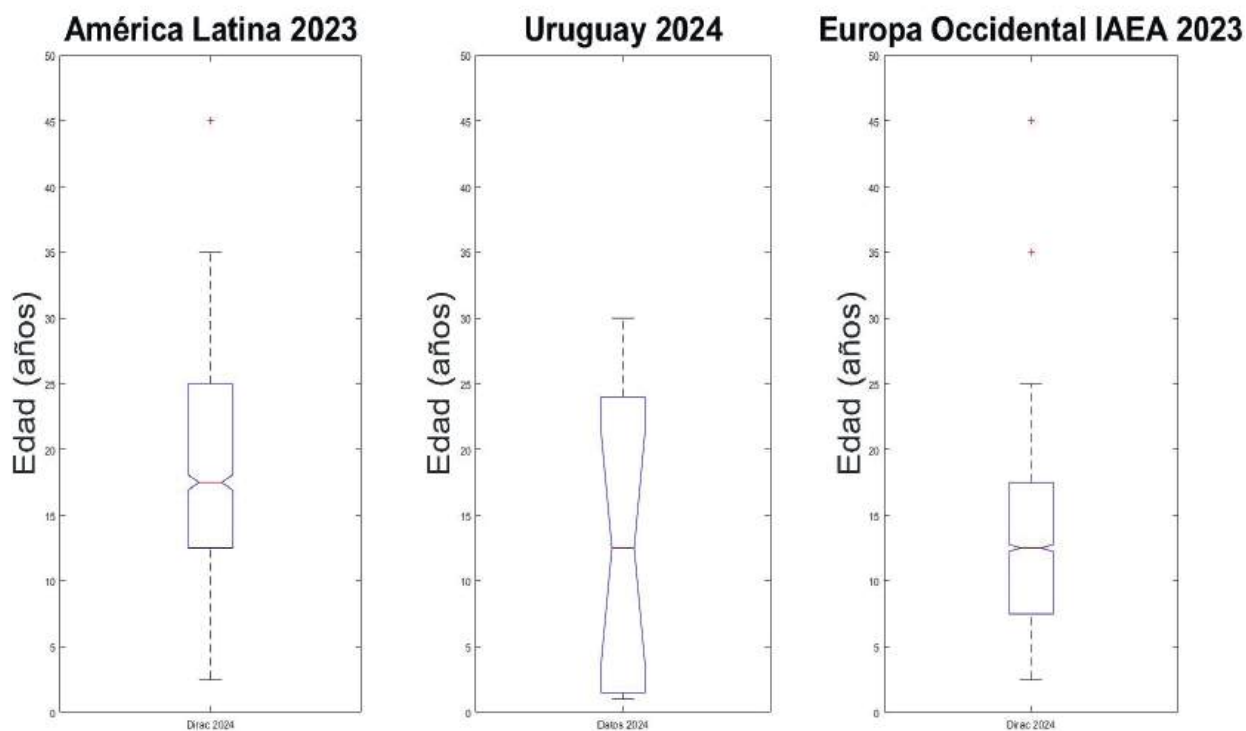
**Figura 3A.** Cantidad y distribución de edades de los equipos de radioterapia según plataforma DIRAC, junto con la cantidad de habitantes por equipo por edad de corte para Argentina.



**Figura 3B.** Cantidad y distribución de edades de los equipos de radioterapia según plataforma DIRAC, junto con la cantidad de habitantes por equipo por edad de corte para Uruguay.



**Figura 4.** Distribución de edades de los equipos en Uruguay en 2021 y 2024 , Argentina 2023, Italia 2023 y República Checa 2023.



**Figura 5.** Distribución y edad de los equipos en América Latina, Uruguay y Europa Occidental.

## DISCUSIÓN

Evalutando la figura 1 se observa que dentro de las regiones de América Latina no hay ninguna que como conjunto alcance la recomendación de cobertura de la OIEA de 1 equipo cada 250 mil habitantes.

Como se puede ver en la figura 2 tampoco se alcanza en América Latina en su conjunto, pero sí se logra en Europa Occidental. Extendiendo el análisis a la edad de corte de los equipos, si en América Latina se aplicara cualquier tipo de restricción etaria a la utilización de los equipos se alejaría aún más de la recomendación y por tanto disminuiría la cobertura poblacional y aumentarían las listas de espera. En Europa Occidental se mantendría la recomendación incluso realizando un corte a la edad de 15 años, lo que podría ser un reflejo de la capacidad económica de la región a la hora de conseguir equipos tanto para agregar (aumentar la cobertura) como para renovar o sustituir (mantener cobertura).

Si evaluamos la situación de América Latina y Europa Occidental desde el punto de vista de la cobertura en función de la capacidad económica claramente América Latina está muy por detrás tanto en cobertura (cantidad de habitantes por equipo de radioterapia) como en edad (capacidad de renovación).

Sin embargo, si en vez de evaluar por regiones se evaluara por países individuales (figura 3) se ve que Uruguay alcanza la recomendación de OIEA teniendo en consideración todos sus equipos de radioterapia y así queda cerca del límite aplicando una restricción de 30 años a los equipos. Ya manejando cotas más restrictivas de 10 o 15 años como plantea la norma uruguaya UY123 se estaría muy lejos de cumplir la recomendación y se tendría una cobertura equiparable al resto de América Latina. Paralelamente en la figura 3 también se presenta el caso de Argentina, para relacionar con un país limítrofe, y se observa que

la cobertura y el perfil de edades de los equipos es equiparable a las regiones de América Latina analizadas en la figura 1, por lo cual se desprende por comparación que la situación de Uruguay en materia de cobertura es extraordinaria en América Latina siempre y cuando no se apliquen restricciones de edad a los equipos.

La pérdida de cobertura en América y Europa dependerá de la edad de corte de los equipos, pasando de una edad no controlada a una limitada por 15 años, Europa pasa de un equipo para 158 mil habitantes a 1 cada 240 mil habitantes, América Latina pasa de 1 cada 582 mil a 1 cada 1.300.000 habitantes, Uruguay pasa de 1 cada 219 mil a 1 cada 389 mil habitantes. Con una fecha de corte mayor a la generada por la norma UY123 la cobertura de Uruguay pasa casi a la mitad de la actual que es la recomendada por la OIEA.

Siguiendo el mismo razonamiento, si se evalúan las figuras 4 y 5 se observa cómo el perfil de edades de equipos de Uruguay en el año 2024 es entre 5 y 10 años menor a Argentina (como referencia individual local) y es muy parecido a los perfiles de países desarrollados y de altos ingresos como Italia y República Checa (como referencias individuales europeas). Este razonamiento se extiende también al caso de comparar a Uruguay con América Latina y Europa Occidental en su conjunto, donde Uruguay tiene un perfil más cercano a Europa que a América.

Nos hemos planteado tres preguntas:

### **¿La edad de los equipos está correlacionada con los ingresos de los pacientes?**

Es un análisis no realizable a una escala personalizada pues implicaría verificar la situación socioeconómica de cada paciente y relacionarlo a su tratamiento, pero sí se puede hacer un análisis más general si se toma el ingreso promedio. Uruguay es, dependiendo el estudio, denominado como país de altos ingresos o de ingresos medios



altos. Podemos hacer un paralelismo entre el caso de Uruguay y otros países, por ejemplo, Italia y República Checa (países europeos de ingresos altos) en el que se ve que el perfil de edades de los equipos de radioterapia es muy similar si las evaluamos en cuartiles. Otro paralelismo puede hacerse con el caso de Argentina donde se puede observar entre ambos perfiles que son en forma muy parecidos pero el de Argentina está entre 5 y 10 años más avanzado, por lo que se puede desprender del análisis numérico que posiblemente no se haya podido realizar recambio de equipos dada la actual situación económica.

### **¿Los pacientes con menos recursos son los más afectados por la pérdida de cobertura?**

Como es de esperarse los equipos con menores prestaciones y con más años se encuentran en el sector público, por lo que una imposición de edad máxima de equipos de radioterapia impactaría principalmente en la cobertura del sector público y por ende en los sectores socioeconómicos más vulnerables.

### **¿La inseguridad normativa ha demorado la actualización de los equipos de radioterapia?**

Cabe cuestionar si la imprevisibilidad respecto a la normativa actual ha entorpecido tanto los planes como las negociaciones de actualización tecnológica en radioterapia al haber reglas que se plantean aplicar y a los pocos meses son quitadas de la norma por ser inaplicables. Esto puede demorar el recambio de los equipos y por lo tanto lograr el efecto contrario al planteado en la norma.

Se consideró que todos los equipos de Uruguay están plenamente en uso, algo que actualmente no es así ya que varios equipos están limitados en el horario o en el número de pacientes que pueden tratar.

Se estima que este trabajo indica que la capacidad

del país para tratar pacientes de radioterapia está en el rango de cumplir las recomendaciones de la OIEA, pero puede llevar a listas de espera mayores a las planteadas en los estudios británicos de 2 semanas (4), especialmente ante la eventualidad de roturas o aumentos ocasionales o estacionales de demanda. En función de esto se considera que en ningún caso es justificable la discontinuación de un equipo de radioterapia operativo, y que se debe apuntar a la renovación y al aumento de la cantidad de equipos disponibles para mantener o aumentar la capacidad de tratamiento sin generar perjuicios operativos, valles de atención, ni las consecuentes listas de espera de tratamiento.

Se entiende que un método de transparencia de las listas de espera y los espacios libres en los equipos de radioterapia, a modo de lista anonimizada con patología y tiempo dentro de la lista de espera, permitiría gestionar de mejor manera los tiempos y los recursos, principalmente en el sector público.

La cobertura en Uruguay está en el rango de más de 4 equipos por millón de habitantes, pero menos de 8, lo que implica listas de espera mayores a 2 semanas. Es necesario tener las listas de espera de los distintos centros y la ocupación de los equipos para evidenciar el problema y a partir de ello gestionar mejor los recursos.

## **CONCLUSIÓN**

Incluir en una norma un límite de edad de los equipos de megavoltaje tendría una repercusión en la cobertura de los tratamientos que no puede ser asimilada por Uruguay, la esperanza de vida y la edad promedio van en aumento y por lo tanto también la incidencia del cáncer, en medio de este proceso demográfico no es recomendable en ningún contexto dar de baja equipos de radioterapia funcionales y en los cuales se sustentan los sistemas de salud nacionales para el tratamiento del cáncer.

La cobertura del país es la mejor de América Latina y es cercana a los países de Europa Occidental.

Para seguir manteniendo una cobertura comparable a países europeos y no generar listas de espera desbordantes que afecten severamente la capacidad de tratamiento del cáncer en nuestro país no debe aplicarse ningún tipo de restricción de edad a los equipos y es preciso apuntar a conseguir más o a ir renovando o actualizando progresivamente las prestaciones actuales.

### Agradecimientos

A los miembros de la Sociedad Uruguaya de Física Médica que han actualizado la edad de los equipos que actualmente están siendo utilizados en el país.

#### DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores no reportan ningún conflicto de interés. El estudio se realizó con recursos propios de los autores y/o la institución a la que representan.

**No uso de IA:** los autores declaran que no se utilizó Inteligencia Artificial para la conceptualización o redacción de este artículo.

#### DECLARACIÓN ÉTICA

Todas las afirmaciones expresadas en este artículo son exclusivamente de los autores y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, ni las del editor, los redactores y los revisores. El editor no garantiza ni respalda ningún producto que pueda evaluarse en este artículo, ni ninguna afirmación que pueda hacer su fabricante.

### REFERENCIAS

- (1) Delaney G, Jacob S, Featherstone C, Barton M. The role of radiotherapy in cancer treatment: estimating optimal utilization from a review of evidence-based clinical guidelines. *Cancer* 2005 Sep 15; 104(6):1129-37. DOI: 10.1002/cncr.21324. Erratum in: *Cancer* 2006 Aug 1; 107(3):660. PMID: 16080176.
- (2) International Atomic Energy Agency (IAEA). Equipment age. Available from: <https://dirac.iaea.org/Query/EquipmentAge> [Consulted 2024 Jun 12].
- (3) The Royal College of Radiologists. The Provision and Replacement of Radiotherapy Equipment. London : The Royal College of Radiologists, 2000.
- (4) Thomas SJ. Capacity and demand models for radiotherapy treatment machines. *Clin Oncol (R Coll Radiol)* 2003 Sep; 15(6):353-8. DOI: 10.1016/s0936-6555(03)00065-7.
- (5) Christ SM, Willmann J. Measuring Global Inequity in Radiation Therapy: Resource Deficits in Low- and Middle-Income Countries Without Radiation Therapy Facilities. *Adv Radiat Oncol* 2023 Mar 1; 8(4):101175. DOI: 10.1016/j.adro.2023.101175. PMID: 37008253.
- (6) Haberkorn L. Dos equipos de radioterapia para cáncer estuvieron casi cinco años sin ser usados por ASSE: ¿qué pasó?. *El Observador*, 12 de julio de 2023. Equipos de radioterapia. Disponible en: <https://www.elobservador.com.uy/nota/dos-equipos-de-radioterapia-para-cancer-es-tuvieron-casi-cinco-anos-sin-ser-usados-por-ass-e-que-paso--20237118510> [Consulta 20/06/2024].
- (7) Uruguay. Ministerio de Industria, Energía y Minería. Norma UY123 Radioterapia. Versión 1, 1 de diciembre 2023. 26 p. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/sites/ministerio-industria-energia-mineria/files/documentos/publicaciones/Norma%20RT%2024-11-22.docx.pdf> [Consulta 25/06/2024].



(8) Uruguay. Ministerio de Industria, Energía y Minería. Norma UY123 Radioterapia. Versión 03, 20 de mayo 2024. 26 p. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/comunicacion/publicaciones/norma-123-radioterapia> [Consulta 25/06/2024].

(9) Raman S, Jia F, Liu Z, Wenz J, Carter M, Dickie C, *et al.* Forecasting Institutional LINAC Utilization in Response to Varying Workload. *Technol Cancer Res Treat* 2022 Jan-Dec; 21:15330338221123108.

DOI: 10.1177/15330338221123108.

PMID: 36285543.

(10) Population of the world and countries. *Countrymeters* 2024. Available from: <https://countrymeters.info/> [Consulted 2024 Jun 20].

#### **CONTRIBUCIONES AL MANUSCRITO:**

- (a) Concepción, diseño, adquisición y análisis de datos, interpretación y discusión de resultados, redacción, revisión crítica y aprobación de la versión final.
- (b) Análisis de datos, interpretación de resultados, redacción y revisión crítica.
- (c) Diseño, adquisición de datos, interpretación y discusión de resultados, redacción y revisión crítica.
- (d) Diseño, interpretación de resultados, redacción y revisión crítica.

**NOTA: este artículo fue aprobado por el Comité Editorial.**




# Microambiente tumoral: influencia en el tratamiento del cáncer

Tumor microenvironment: Influence on cancer treatment.

Microambiente tumoral: influência no tratamento do câncer.

 <https://doi.org/10.35954/SM2025.44.1.3.e401>

Pablo Cabral <sup>a</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-7344-2027>

Ximena Aida Camacho Damata <sup>b</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-0755-3834>

(a,b) Universidad de la República, Facultad de Ciencias, Centro de Investigaciones Nucleares, Departamento de Radiofarmacia. Montevideo, Uruguay.

## Cómo citar este artículo / Citation this article / Como citar este artigo

Cabral P, Camacho Damata XA. Microambiente tumoral: influencia en el tratamiento del cáncer.

Salud Mil [Internet]. 10 de marzo de 2025 [citado DD de MM de AAAA]; 44(1):e401.

Disponible en: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/445>. DOI: 10.35954/SM2025.44.1.3.e401

## RESUMEN

La presente revisión aborda el microambiente tumoral como un objetivo terapéutico en el tratamiento del cáncer. Discutimos tanto su composición como su influencia en la progresión y resistencia tumoral; así como también distintas estrategias terapéuticas dirigidas a su modulación. Comprender las intrincadas interacciones dentro del microambiente tumoral no solo es fundamental para entender la biología del cáncer, sino que también es clave para el futuro de las terapias oncológicas, ofreciendo una nueva esperanza en la lucha contra esta enfermedad devastadora.

**PALABRAS CLAVE:** Citocinas; Microambiente Tumoral; Neoplasias; Quimiocinas.

## ABSTRACT

The present review addresses the tumor microenvironment as a therapeutic target in cancer treatment. We discuss both its composition and its influence on tumor progression and resistance, as well as different therapeutic strategies aimed at its modulation. Understanding the intricate interactions within the tumor microenvironment is not only fundamental to understanding cancer biology, but also key to the future of cancer therapies, offering new hope in the fight against this devastating disease.

**KEYWORDS:** Cytokines; Tumor Microenvironment; Neoplasms; Chemokines.

Recibido para evaluación: diciembre 2024.

Aceptado para publicación: diciembre 2024.

Correspondencia: Facultad de Ciencias. Mataojo 2055, C.P. 11400. Tel.: (+598) 099472572. Montevideo, Uruguay.

E-mail de contacto: [pcabral@cin.edu.uy](mailto:pcabral@cin.edu.uy)



## RESUMO

Esta revisão aborda o microambiente tumoral como um alvo terapêutico no tratamento do câncer. Discutimos sua composição e sua influência na progressão e resistência do tumor, bem como as diferentes estratégias terapêuticas que visam à sua modulação. A compreensão das intrincadas interações no microambiente tumoral não é apenas fundamental para entender a biologia do câncer, mas também é essencial para o futuro das terapias contra o câncer, oferecendo novas esperanças na luta contra essa doença devastadora.

**PALAVRAS-CHAVE:** Citocinas; Microambiente Tumoral; Neoplasias; Quimiocinas.

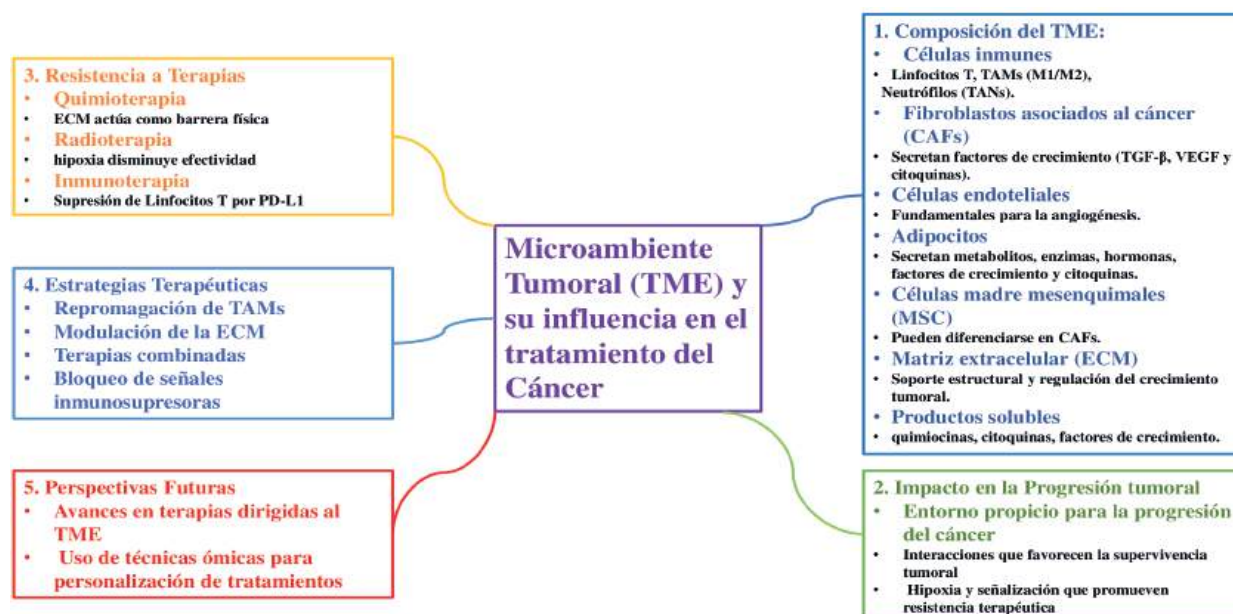
## INTRODUCCIÓN

El microambiente tumoral (TME) es una red compleja y dinámica que interactúa con las células cancerosas, contribuyendo de manera significativa a la progresión tumoral, resistencia a tratamientos y éxito terapéutico (1-3).

Está constituido por una variedad de componentes celulares y no celulares, como células inmunes, fibroblastos, vasos sanguíneos, linfáticos y la matriz extracelular (ECM); que interactúan con las células cancerosas para promover la supervivencia del tumor y la evasión inmunitaria (3-5).

Las características del microambiente tumoral, como la hipoxia, la inflamación crónica y la inmunosupresión, forman una red compleja que afecta el desarrollo del tumor. Además, las interacciones metabólicas en el microambiente tumoral proporcionan energía y metabolitos necesarios para el crecimiento tumoral, lo que impacta en las estrategias terapéuticas (1,6).

Se abordará la composición del microambiente tumoral, su influencia en la progresión y resistencia tumoral, y las estrategias terapéuticas dirigidas a su modulación. Además, se incluirá un esquema gráfico que represente las interacciones clave dentro del TME.



**Figura 1.** Metodología esquemática de la revisión.

## A. Composición del microambiente tumoral

Los principales componentes del microambiente tumoral (TME) incluyen:

### 1. Células no cancerosas:

**I. Células inmunes:** incluyen células inmunes adaptativas e innatas como linfocitos T, macrófagos asociados al tumor (TAMs) y neutrófilos asociados al tumor (TANs); las cuales juegan un papel crucial al alterar su microambiente mediante la secreción de diversos factores que afectan la supervivencia y desarrollo tumoral (7,8).

Los TAMs, en particular, desempeñan roles duales que pueden ser pro-tumorales (M2) o anti-tumorales (M1), dependiendo de las señales presentes en el TME (9).

Los linfocitos T reguladores (Tregs) también suprimen las respuestas inmunes efectivas contra las células tumorales, promoviendo la tolerancia inmunológica (10).

**II. Fibroblastos asociados al cáncer (CAFs):** los CAFs son un componente importante del estroma tumoral y desempeñan un papel fundamental en la remodelación de la matriz extracelular. Secretan factores de crecimiento como TGF- $\beta$ , VEGF y citoquinas inflamatorias que favorecen la proliferación tumoral y la angiogénesis (11,12).

Además, estos fibroblastos crean barreras mecánicas que dificultan la penetración de fármacos en el tumor (13,14).

**III. Células endoteliales (CE):** las CE son fundamentales para la angiogénesis, la formación de nuevos vasos sanguíneos, que suministran oxígeno y nutrientes a los tumores.

La angiogénesis es mediada por VEGF, secretado por células tumorales y TAMs, creando vasos sanguíneos anormales que suministran nutrientes al tumor, pero también contribuyen a la hipoxia (15,16).

Los vasos linfáticos también facilitan la diseminación metastásica (17).

**IV. Adipocitos:** contribuyen a la progresión tumoral secretando metabolitos, enzimas, hormonas, factores de crecimiento y citoquinas que promueven la progresión tumoral, la metástasis y la quimiorresistencia.

**V. Células madre mesenquimales (MSC):** pueden diferenciarse en CAFs, promoviendo la progresión del cáncer y la inmunosupresión.

### 2. Componentes no celulares:

**I. Matriz extracelular (ECM):** la ECM actúa como una red de soporte estructural que también regula la disponibilidad de factores de crecimiento y facilita la migración celular. Cambios en la composición de la ECM, como el aumento en colágeno y fibronectina, contribuyen a la rigidez del tejido y favorecen la metástasis (18,19).

**II. Productos solubles:** como quimiocinas, citoquinas, factores de crecimiento y vesículas extracelulares.

Estos componentes interactúan dinámicamente con las células tumorales, afectando su comportamiento y respuesta a las terapias.

## B. Impacto en la progresión tumoral

El microambiente tumoral crea un entorno propicio para la progresión del cáncer. Las células tumorales secretan citoquinas como IL-6 e IL-10 que modulan la actividad de los TAMs hacia un fenotipo pro-tumoral. Además, la hipoxia inducida por una angiogénesis deficiente activa el factor inducible por hipoxia (HIF-1 $\alpha$ ), lo que promueve la transcripción de genes relacionados con la resistencia terapéutica y la metástasis (6,20,21).

## C. Resistencia a terapias

El TME está estrechamente relacionado con la resistencia a tratamientos oncológicos.

**1. Quimioterapia:** la ECM actúa como barrera física, dificultando la penetración de los fármacos (22).

Además, las células tumorales pueden desarrollar resistencias mediadas por exosomas que contienen proteínas de resistencia a múltiples fármacos (MDR) (23).

**2. Radioterapia:** la hipoxia tumoral disminuye la eficacia de la radioterapia, ya que reduce la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS), cruciales para inducir daño al ADN tumoral (24,25).

**3. Inmunoterapia:** la expresión de PD-L1 por parte de las células tumorales y TAMs inhibe la activación de linfocitos T (26).

Además, los Tregs y el metabolismo alterado del tumor (como el aumento en el consumo de glucosa) crean un entorno inmunosupresor que favorece la progresión y metástasis tumoral (27).

#### D. Estrategias terapéuticas

- Reprogramación de TAMs: transformar TAMs del fenotipo M2 al M1 mediante inhibidores de CSF-1R o citoquinas como IFN- $\gamma$  (28).

- Modulación de la ECM: enzimas como hialuronidasas reducen la rigidez de la ECM, mejorando la penetración de los fármacos (29).

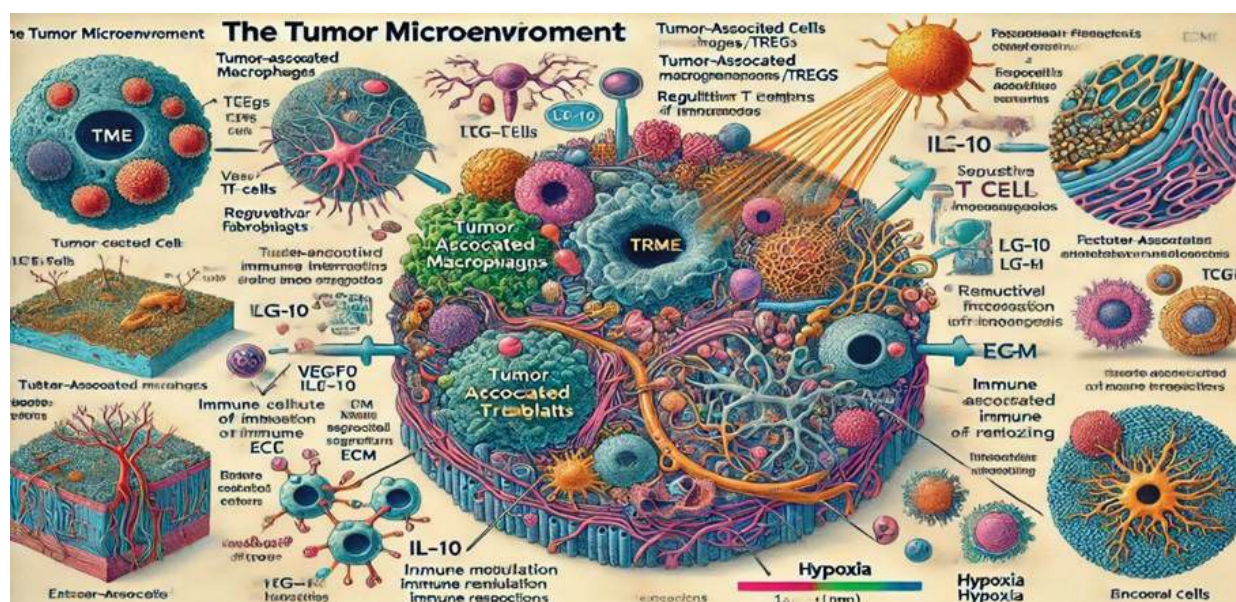
- Terapias combinadas: integrar inhibidores de checkpoint inmunitarios (anti-PD-1/PD-L1) con agentes antiangiogénicos ha mostrado eficacia al superar las barreras inmunosupresoras (30).

- Bloqueo de factores inmunosupresores: inhibidores de TGF- $\beta$  y GDF-15 están en desarrollo para neutralizar las señales pro-tumorales dentro del TME (31,32).

En la figura 2 se observan los componentes celulares del TME (TAMs, Tregs, CAFs y células endoteliales), sus interacciones claves (señalización VEGF, IL-10, TGF- $\beta$ ) y las barreras físicas y químicas (ECM, hipoxia).

#### E. Perspectivas futuras

La comprensión del TME está avanzando rápidamente, impulsando el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas. Las terapias dirigidas al TME tienen el potencial de transformar el manejo clínico del cáncer, particularmente en tumores resistentes. Además, las técnicas ómicas, como la proteómica y la transcriptómica, están permitiendo una caracterización más precisa del TME, facilitando el diseño de terapias personalizadas (33,34).



**Figura 2.** Microambiente tumoral y sus interacciones. Imagen generada con IA: ChatGPT4-DALL-E.

## CONCLUSIONES

La investigación sobre el microambiente tumoral (TME) revela su papel crucial en la progresión del cáncer y la resistencia a tratamientos.

La complejidad de las interacciones entre los diversos componentes del TME, incluidos las células inmunes, fibroblastos, células endoteliales y la matriz extracelular, subraya la necesidad de enfoques integrados y multifacéticos en la terapia del cáncer.

Estrategias terapéuticas que modulan el microambiente tumoral podrían revolucionar la efectividad del tratamiento oncológico, destacando la necesidad de enfoques personalizados en el manejo del cáncer.

### DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores no reportan ningún conflicto de interés. El estudio se realizó con recursos propios de los autores y/o la institución a la que representan.

**Uso de IA:** En esta revisión, generamos la imagen de la **figura 2** utilizando una herramienta de Inteligencia Artificial: ChatGPT4-DALL-E. La imagen se emplea para ilustrar ciertos conceptos. Hemos verificado que la imagen es precisa y representativa de los datos y teorías discutidos en el artículo.

## REFERENCIAS

- (1) Wang Q, Shao X, Zhang Y, Zhu M, Wang FXC, Mu J, *et al.* Role of tumor microenvironment in cancer progression and therapeutic strategy. *Cancer Med* 2023 May; 12(10):11149-11165. DOI: 10.1002/cam4.5698. PMID: 36807772; PMCID: PMC10242329.
- (2) Xiao Y, Yu D. Tumor microenvironment as a therapeutic target in cancer. *Pharmacol Ther* 2021 May; 221:107753. DOI: 10.1016/j.pharmthera.2020.107753. PMID: 33259885; PMCID: PMC8084948.
- (3) Dzobo K, Senthebane DA, Dandara C. The tumor microenvironment in tumorigenesis and therapy resistance revisited. *Cancers (Basel)* 2023 Jan 6; 15(2):376. DOI: 10.3390/cancers15020376. PMID: 36672326; PMCID: PMC9856874.
- (4) Baghban R, Roshangar L, Jahanban-Esfahlan R, Seidi K, Ebrahimi-Kalan A, Jaymand M, *et al.* Tumor microenvironment complexity and therapeutic implications at a glance. *Cell Commun Signal* 2020; 18(59). DOI: 10.1186/s12964-020-0530-4.
- (5) Baghy K, Ladányi A, Reszegi A, Kovalszky I. Insights into the tumor microenvironment-components, functions and therapeutics. *Int J Mol Sci* 2023 Dec 15; 24(24):17536. DOI: 10.3390/ijms242417536. PMID: 38139365; PMCID: PMC10743805.
- (6) de Visser KE, Joyce JA. The evolving tumor microenvironment: From cancer initiation to metastatic outgrowth. *Cancer Cell* 2023 Mar 13; 41(3):374-403. DOI: 10.1016/j.ccell.2023.02.016. PMID: 36917948.
- (7) Lu C, Liu Y, Ali NM, Zhang B, Cui X. The role of innate immune cells in the tumor microenvironment and research progress in anti-tumor therapy. *Front Immunol* 2023 Jan 19; 13:1039260. DOI: 10.3389/fimmu.2022.1039260. PMID: 36741415; PMCID: PMC9893925.
- (8) Lei X, Lei Y, Li JK, Du WX, Li RG, Yang J, Li J, Li F, Tan HB. Immune cells within the tumor microenvironment: Biological functions and roles in cancer immunotherapy. *Cancer Lett* 2020 Feb 1; 470:126-133. DOI: 10.1016/j.canlet.2019.11.009. Epub 2019 Nov 12. PMID: 31730903.
- (9) Pan Y, Yu Y, Wang X, Zhang T. Tumor-Associated Macrophages in Tumor Immunity. *Front Immunol* 2020 Dec 3; 11:583084. DOI: 10.3389/fimmu.2020.583084. Erratum in: *Front Immunol* 2021 Dec 10; 12:775758. DOI: 10.3389/fimmu.2021.775758. PMID: 33365025; PMCID: PMC7751482.



- (10) Chaudhary B, Elkord E. Regulatory T cells in the tumor microenvironment and cancer progression: Role and therapeutic targeting. *Vaccines (Basel)* 2016 Aug 6; 4(3):28. DOI: 10.3390/vaccines4030028. PMID: 27509527; PMCID: PMC5041022.
- (11) Wright K, Ly T, Kriet M, Czirok A, Thomas SM. Cancer-associated fibroblasts: Master tumor microenvironment modifiers. *Cancers (Basel)* 2023 Mar 22; 15(6):1899. DOI: 10.3390/cancers15061899. PMID: 36980785; PMCID: PMC10047485.
- (12) Erdogan B, Webb DJ. Cancer-associated fibroblasts modulate growth factor signaling and extracellular matrix remodeling to regulate tumor metastasis. *Biochem Soc Trans* 2017 Feb 8; 45(1):229-236. DOI: 10.1042/BST20160387. PMID: 28202677; PMCID: PMC5371349.
- (13) Zhao Z, Li T, Sun L, Yuan Y, Zhu Y. Potential mechanisms of cancer-associated fibroblasts in therapeutic resistance. *Biomed Pharmacother* 2023 Oct; 166:115425. DOI: 10.1016/j.biopha.2023.115425. Epub 2023 Sep 4. PMID: 37660643.
- (14) Arima Y, Matsueda S, Saya H. Significance of cancer-associated fibroblasts in the interactions of cancer cells with the tumor microenvironment of heterogeneous tumor tissue. *Cancers (Basel)* 2023 Apr 28; 15(9):2536. DOI: 10.3390/cancers15092536. PMID: 37174001; PMCID: PMC10177529.
- (15) Jiang X, Wang J, Deng X, Xiong F, Zhang S, Gong Z, *et al.* The role of microenvironment in tumor angiogenesis. *J Exp Clin Cancer Res* 2020 Sep 30; 39(1):204. DOI: 10.1186/s13046-020-01709-5. PMID: 32993787; PMCID: PMC7526376.
- (16) Feng Y, Ye Z, Song F, He Y, Liu J. The role of TAMs in tumor microenvironment and new research progress. *Stem Cells Int* 2022 Aug 15; 2022:5775696. DOI: 10.1155/2022/5775696. Retraction in: *Stem Cells Int* 2024 Jan 24; 2024:9893249. DOI: 10.1155/2024/9893249. PMID: 36004381; PMCID: PMC9395242.
- (17) He M, He Q, Cai X, Chen Z, Lao S, Deng H, *et al.* Role of lymphatic endothelial cells in the tumor microenvironment-a narrative review of recent advances. *Transl Lung Cancer Res* 2021 May; 10(5):2252-2277. DOI: 10.21037/tlcr-21-40. PMID: 34164274; PMCID: PMC8182726.
- (18) Henke E, Nandigama R, Ergün S. Extracellular matrix in the tumor microenvironment and its impact on cancer therapy. *Front Mol Biosci* 2020 Jan 31; 6:160. DOI: 10.3389/fmolb.2019.00160. PMID: 32118030; PMCID: PMC7025524.
- (19) Du W, Xia X, Hu F, Yu J. Extracellular matrix remodeling in the tumor immunity. *Front Immunol* 2024 Jan 25; 14:1340634. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1340634. PMID: 38332915; PMCID: PMC10850336.
- (20) Tan Y, Wang M, Zhang Y, Ge S, Zhong F, Xia G, *et al.* Tumor-associated macrophages: A potential target for cancer therapy. *Front Oncol* 2021 Jun 10; 11:693517. DOI: 10.3389/fonc.2021.693517. PMID: 34178692; PMCID: PMC8222665.
- (21) Zhao Y, Xing C, Deng Y, Ye C, Peng H. HIF-1 $\alpha$  signaling: Essential roles in tumorigenesis and implications in targeted therapies. *Genes Dis* 2023 Mar 30; 11(1):234-251. DOI: 10.1016/j.gendis.2023.02.039. PMID: 37588219; PMCID: PMC10425810.

- (22) Prakash J, Shaked Y. The interplay between extracellular matrix remodeling and cancer therapeutics. *Cancer Discov* 2024 Aug 2; 14(8):1375-1388. DOI: 10.1158/2159-8290.CD-24-0002. PMID: 39091205; PMCID: PMC11294818.
- (23) Steinbichler TB, Dudás J, Skvortsov S, Ganswindt U, Riechelmann H, Skvortsova II. Therapy resistance mediated by exosomes. *Mol Cancer* 2019 Mar 30; 18(1):58. DOI: 10.1186/s12943-019-0970-x. PMID: 30925921; PMCID: PMC6441190.
- (24) Bouleftour W, Rowinski E, Louati S, Sotton S, Wozny AS, Moreno-Acosta P, *et al.* A Review of the role of hypoxia in radioresistance in cancer therapy. *Med Sci Monit* 2021 Nov 3; 27:e934116. DOI: 10.12659/MSM.934116. PMID: 34728593; PMCID: PMC8573967.
- (25) Mendoza EN, Ciriolo MR, Ciccarone F. Hypoxia-induced reactive oxygen species: Their role in cancer resistance and emerging therapies to overcome it. *Antioxidants* 2025; 14(94). DOI: 10.3390/antiox14010094
- (26) Pu Y, Ji Q. Tumor-associated macrophages regulate PD-1/PD-L1 immunosuppression. *Front Immunol* 2022 May 3; 13:874589. DOI: 10.3389/fimmu.2022.874589. PMID: 35592338; PMCID: PMC9110638.
- (27) Sarkar T, Dhar S, Sa G. Tumor-infiltrating T-regulatory cells adapt to altered metabolism to promote tumor-immune escape. *Curr Res Immunol* 2021 Aug 28; 2:132-141. DOI: 10.1016/j.crimmu.2021.08.002. PMID: 35492399; PMCID: PMC9040151.
- (28) Khan SU, Khan MU, Azhar Ud Din M, Khan IM, Khan MI, Bungau S, *et al.* Reprogramming tumor-associated macrophages as a unique approach to target tumor immunotherapy. *Front Immunol* 2023 Apr 17; 14:1166487. DOI: 10.3389/fimmu.2023.1166487. PMID: 37138860; PMCID: PMC10149956.
- (29) Zhao J, Chen J, Li C, Xiang H, Miao X. Hyaluronidase overcomes the extracellular matrix barrier to enhance local drug delivery. *Eur J Pharm Biopharm* 2024 Oct; 203:114474. DOI: 10.1016/j.ejpb.2024.114474. PMID: 39191305.
- (30) Song Y, Fu Y, Xie Q, Zhu B, Wang J, Zhang B. Anti-angiogenic Agents in Combination With Immune Checkpoint Inhibitors: A Promising Strategy for Cancer Treatment. *Front Immunol* 2020 Aug 25; 11:1956. DOI: 10.3389/fimmu.2020.01956. PMID: 32983126; PMCID: PMC7477085.
- (31) Tokizaki S, Podyma-Inoue KA, Matsumoto T, Takahashi K, Kobayashi M, Ibi H, *et al.* Inhibition of transforming growth factor- $\beta$  signals suppresses tumor formation by regulation of tumor microenvironment networks. *Cancer Sci* 2024 Jan; 115(1):211-226. DOI: 10.1111/cas.16006. PMID: 37972575; PMCID: PMC10823284.
- (32) Siddiqui JA, Pothuraju R, Khan P, Sharma G, Muniyan S, Seshacharyulu P, *et al.* Pathophysiological role of growth differentiation factor 15 (GDF15) in obesity, cancer, and cachexia. *Cytokine Growth Factor Rev* 2022 Apr; 64:71-83. DOI: 10.1016/j.cytogfr.2021.11.002. Epub 2021 Nov 17. PMID: 34836750; PMCID: PMC8957514.
- (33) Krzyszczyk P, Acevedo A, Davidoff EJ, Timmins LM, Marrero-Berrios I, Patel M, *et al.* The growing role of precision and personalized medicine for cancer treatment. *Technology (Singap World Sci)* 2018 Sep-Dec;6(3-4):79-100. DOI: 10.1142/S2339547818300020. Epub 2019 Jan 11. PMID: 30713991; PMCID: PMC6352312.
- (34) Nema R. An omics-based tumor microenvironment approach and its prospects. *Rep Pract Oncol Radiother* 2024 Dec 4; 29(5):649-650. DOI: 10.5603/rpor.102823. PMID: 39759552; PMCID: PMC11698559.



**CONTRIBUCIONES AL MANUSCRITO:**

- (a) Concepción; diseño; análisis de datos; interpretación y discusión de resultados; redacción; revisión crítica.
- (b) Diseño; redacción; interpretación y discusión de resultados; revisión crítica y aprobación de la versión final.


**NOTA: este artículo fue aprobado por el Comité Editorial.**



## Acné fulminans

### Acne fulminans.


### Acne fulminante.

 <https://doi.org/10.35954/SM2025.44.1.4.e402>

Adriana De Abreu <sup>a</sup>  <https://orcid.org/0009-0007-2810-9517>

Mary Andrea Martins Pereira <sup>b</sup>  <https://orcid.org/0009-0009-7097-8016>

María del Rosario Pérez Olivera <sup>c</sup>  <https://orcid.org/0009-0005-5988-4829>

Claudia Jimenez <sup>d</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-4117-0797>

- (a) Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas. Hospital Central de las Fuerzas Armadas. Departamento de Medicina. Servicio de Dermatología y Alergología. Montevideo, Uruguay.
- (b) Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas. Hospital Central de las Fuerzas Armadas. Departamento de Cardiología. Montevideo, Uruguay.
- (c) Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas. Hospital Central de las Fuerzas Armadas. Departamento de Psiquiatría. Montevideo, Uruguay.
- (d) Ejército Nacional. División de Ejército I. Regimiento de Caballería Mecanizado N° 4. Montevideo, Uruguay.

#### Cómo citar este artículo / Citation this article / Como citar este artigo

De Abreu A, Martins Pereira MA, Pérez Olivera M del R, Jimenez C. Acné fulminans. Salud Mil [Internet]. 20 de abril de 2025 [citado DD de MM de AAAA]; 44(1):e402.

Disponible en: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/448>. DOI: 10.35954/SM2025.44.1.4.e402.

## RESUMEN

**Introducción:** el Acné fulminans es una variante poco frecuente y severa del Acné vulgar que se caracteriza por la abrupta aparición de lesiones en la piel de distinta entidad y distribución, acompañándose en ocasiones de manifestaciones graves a nivel sistémico que obligan a hospitalizar al paciente. Su diagnóstico requiere un alto nivel de sospecha, sus mecanismos etiopatogénicos no están dilucidados y no existen pautas clínicas claras sobre su tratamiento.

**Materiales y métodos:** realizamos una revisión de la literatura en MedLine/PubMed, Lilacs, Scielo e Ibecs, en idioma inglés, portugués y español desde 2009 a la fecha.

**Objetivo:** describir los mecanismos etiopatogénicos y secundariamente conocer los tratamientos utilizados en los últimos 15 años.

**Resultados:** se revisaron 65 artículos y seleccionamos 36 para analizar. No se menciona un abordaje integral del paciente con Acné fulminans respecto a los aspectos psicoemocionales del tratamiento en la mayoría de los artículos analizados.

**Discusión:** el principal desencadenante vinculado a la etiopatogenia del Acné fulminans es la exposición previa del paciente al tratamiento con isotretinoína, aunque también se describieron mecanismos autoinmunes, inflamatorios, hereditarios y hormonales. El tratamiento si bien estaba dirigido hacia estos mecanismos, no se realizó de manera estandarizada.

**PALABRAS CLAVE:** Acné Fulminans; Acné Vulgar; Erupciones Acneiformes; Isotretinoína.

Recibido para evaluación: setiembre 2024.

Aceptado para publicación: diciembre 2024.

Correspondencia: Regimiento de Caballería Mecanizado N° 4. Av. Don Pedro de Mendoza 5801, C.P. 12400. Tel.: (+598) 22223004. Montevideo, Uruguay.

E-mail de contacto: andreamartins82@hotmail.com





## ABSTRACT

**Introduction:** Acne *fulminans* is a rare and severe variant of Acne *vulgaris* characterized by the abrupt appearance of skin lesions of different entity and distribution, sometimes accompanied by severe systemic manifestations that require hospitalization of the patient. Its diagnosis requires a high level of suspicion, its etiopathogenic mechanisms have not been elucidated and there are no clear clinical guidelines for its treatment.

**Materials and methods:** We conducted a literature review in MedLine/PubMed, Lilacs, Scielo and Ibecs in English, Portuguese and Spanish from 2009 to date.

**Objective:** To describe the etiopathogenic mechanisms and secondarily to know the treatments used in the last 15 years.

**Results:** 65 articles were reviewed and 36 were selected for analysis. There is no mention of a comprehensive approach to the patient with Acne *fulminans* regarding the psychoemotional aspects of treatment in most of the articles analyzed.

**Discussion:** The main trigger linked to the etiopathogenesis of Acne *fulminans* is the patient's previous exposure to isotretinoin treatment, although autoimmune, inflammatory, hereditary and hormonal mechanisms were also described. Although treatment was directed towards these mechanisms, it was not carried out in a standardized manner.

**KEYWORDS:** Acne *Fulminans*; Acne *Vulgaris*; Acneiform Eruptions; Isotretinoin.

## RESUMO

**Introdução:** A acne *fulminante* é uma variante rara e grave da acne *vulgar*, caracterizada pelo aparecimento abrupto de lesões cutâneas de entidade e distribuição diferentes, às vezes acompanhadas de manifestações sistêmicas graves que exigem hospitalização. Seu diagnóstico requer um alto nível de suspeita, seus mecanismos etiopatogênicos não foram elucidados e não há diretrizes clínicas claras para seu tratamento.

**Materiais e métodos:** Realizamos uma revisão da literatura nas bases de dados MedLine/PubMed, Lilacs, Scielo e Ibecs em inglês, português e espanhol de 2009 até a presente data.

**Objetivo:** Descrever os mecanismos etiopatogênicos e, secundariamente, conhecer os tratamentos utilizados nos últimos 15 anos.

**Resultados:** 65 artigos foram revisados e 36 foram selecionados para análise. Não há menção de uma abordagem abrangente para pacientes com Acne *Fulminans* no que diz respeito aos aspectos psicoemocionais do tratamento na maioria dos artigos analisados.

**Discussão:** O principal gatilho ligado à etiopatogênese da acne *fulminante* é a exposição prévia do paciente ao tratamento com isotretinoína, embora também tenham sido descritos mecanismos autoimunes, inflamatórios, hereditários e hormonais. O tratamento, embora direcionado a esses mecanismos, não foi realizado de forma padronizada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acne *Fulminante*; Acne *Vulgar*; Erupções Acneiformes; Isotretinoína.

## INTRODUCCIÓN

El término *Acné fulminans* (AF) fue utilizado por primera vez por Plewing y Kligman en 1975, es una variante severa del *Acné vulgar*, que se caracteriza por la aparición repentina de lesiones nodulares e inflamatorias en tronco, cuello y hombros que progresan a úlceras necróticas con secreción purulenta, sangrado, costras y cicatrices hipertróficas.

Puede asociar sintomatología sistémica como fiebre y poliartritis e intenso dolor, que obligan incluso a hospitalizar al paciente.

Afecta particularmente a varones en su segunda década que presentan antecedentes de acné noduloquístico y sus lesiones pueden evolucionar en oportunidades a cicatrices secundarias que repercuten en la calidad de vida del paciente. También se han descrito casos asociados a la enfermedad de Crohn y Colitis Ulcerosa (1,2).

Su etiopatogenia no está completamente aclarada y se proponen mecanismos inmunológicos, infecciosos, hormonales y genéticos en su origen. Existen, además casos relacionados al uso de Isotretinoína, probablemente por la fragilidad del folículo piloso que esta droga produce y que secundariamente lleva a reacciones de hipersensibilidad de tipo III y IV, consecuencia del extenso contacto con *Propionibacterium Acnes* (P. Acnes). De igual modo puede acompañar el escenario de otras patologías en curso.

Según revisiones previas, su incidencia es baja, y sus manifestaciones son diversas por tanto su diagnóstico puede en ocasiones retrasarse frente a planteos diferenciales. El tratamiento actualmente es desafiante, sin pautas clínicas claras dada la asociación con otras patologías de abordaje terapéutico específico, lo que lleva a distintas combinaciones de fármacos acorde a cada entidad. Todo esto, sumado a que existen al momento pocos datos publicados en Uruguay sobre el tema, hacen a la importancia de esta revisión, prestando especial énfasis

en el conocimiento de su etiopatogenia, sus manifestaciones clínicas y las repercusiones que provocan en el paciente, lo que en la práctica clínica permitirá optimizar su abordaje terapéutico (1-3).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda en las siguientes bases de datos; MedLine/PubMed, Lilacs, Scielo e Ibecs. Para ello utilizamos los descriptores “*Acné fulminans*”, “*Isotretinoína*”, “*Acné vulgaris*” y limitamos los campos para obtener artículos en inglés, portugués y español desde el año 2009 hasta la actualidad. Continuamos la selección excluyendo aquellos artículos en cuyo título o resumen hacían referencia a un tema diferente a *acné fulminans* y aquellos artículos repetidos. Finalmente analizamos los 65 artículos obtenidos, tomando 36 de ellos donde mayormente se hace énfasis en la etiopatogenia y tratamiento del *acné fulminans*.

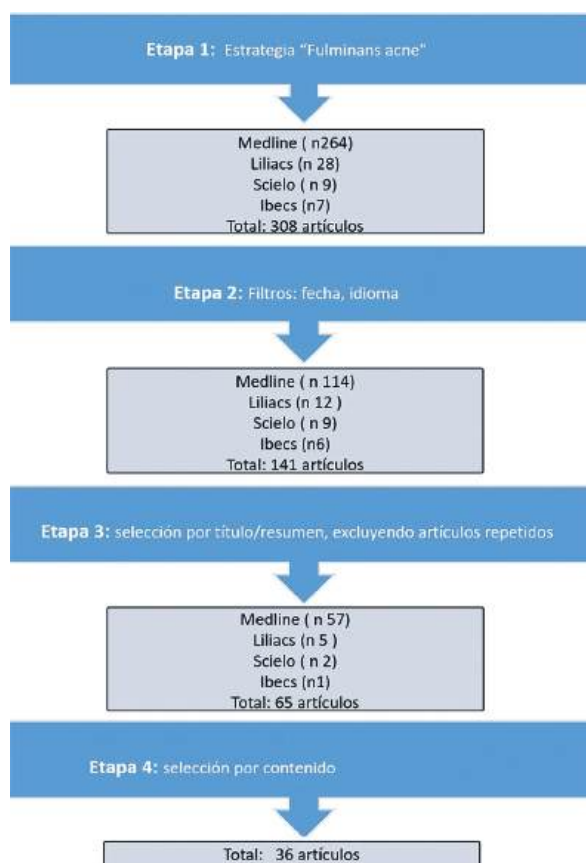


Figura 1. Flujograma de la búsqueda bibliográfica.

## DISCUSIÓN

El AF es una enfermedad de baja prevalencia. En base a una revisión previa del autor Gutiérrez-Meré y colaboradores, donde analizaron 91 artículos, se reportaron 212 casos de AF hasta el año 2022.

Esta patología afecta con mayor frecuencia a hombres adolescentes de 13 a 22 años caucásicos y con antecedentes de acné *vulgar* previo, que suele estar presente de forma leve hasta un año antes de la aparición de los síntomas agudos. En cuanto a las manifestaciones clínicas cutáneas, se describe el desarrollo súbito de nódulos dolorosos al tacto, acompañados de un componente inflamatorio local importante, en ocasiones hemorrágico, que determina la aparición posterior de costras y úlceras con restos necróticos, y que evolucionan luego a la cicatrización.

Los comedones aunque poco comunes permiten diferenciarlo de otras patologías dermatológicas. Las lesiones se topografían en la parte superior del tórax y hombros, más raramente la cara. El 86,4% de los pacientes con AF, presentan síntomas sistémicos, que suelen estar presentes desde el inicio del cuadro. La fiebre es la manifestación más frecuentemente asociada, seguida por síntomas músculoesqueléticos, predominantemente artralgias de grandes articulaciones, como las iliosacras y rodillas, determinando una marcha dolorosa. Se describen incluso, lesiones óseas osteolíticas asépticas, activas en las gammagrafías, sobre clavícula, esternón y huesos largos. También se han referido síntomas diversos como hepatoesplenomegalia, miositis o escleritis posterior, pero su incidencia es baja. En algunos reportes de casos, se incluye al AF dentro del espectro de otras enfermedades autoinflammatorias, entre ellas dentro del síndrome SAPHO, por la asociación de las manifestaciones dermatológicas del AF con trastornos específicos músculoesqueléticos del tipo sinovitis, hiperostosis y osteítis (3).

Sin embargo, este síndrome no es específico del AF, ya que también es referido en los casos de acné conglobata, ni tampoco la ausencia de síntomas dermatológicos descarta su diagnóstico. En forma aislada, también se reporta como parte del síndrome PAPA, que incluye la presencia de artritis piógena, pioderma gangrenoso y alguna de las formas de acné severo.

En lo que respecta a lo psicoemocional, hay autores que vinculan la presencia de AF y sus secuelas con el denominado trastorno dismórfico corporal (TDC), que lo definen cuando el paciente pasa 2 o más horas preocupado por su apariencia y asociado a gran componente de angustia.

En cuanto al diagnóstico paraclínico, la elevación de los leucocitos y la velocidad de eritrosedimentación es el hallazgo más frecuente en los casos publicados, con una incidencia mayor al 87,5%. Algunos autores refieren una reacción leucemoide a predominio de polimorfonucleares y alteraciones de las otras series. Suelen ser negativos los cultivos de piel, líquido sinovial o hemocultivos y la dosificación de anticuerpos contra los gérmenes más comunes de la piel (3-5).

Sin embargo, según Duchatelet junto a otros autores dicen que la microbiología no ha sido estudiada en forma extensa con cultivos prolongados ni con distintas expresiones genómicas. Ellos analizaron el caso de un paciente con AF e hidrosadenitis (HS) concomitante, y reafirman como concepto que el AF podría ser una forma de HS en topografías no habituales. Se basan en la presencia de una flora comensal similar en ambas afecciones, identificada en los cultivos del paciente analizado y confirmado por estudios genómicos. Además de que el único plan eficaz de tratamiento para este caso fue la asociación de antibióticos dirigido a ambas patologías. La coexistencia de AF e HS asociados a la presencia de espondiloartropatía, se engloba dentro del síndrome PASS (pioderma gangrenoso, acné, HS y espondiloartritis).

Las radiografías de pacientes con manifestaciones osteoarticulares, pueden mostrar lesiones osteolíticas o formaciones periósticas con engrosamiento, incluso se describen datos de biopsias óseas con cambios reactivos que pueden simular una osteomielitis (6,7).

### Etiopatogenia

Se han propuesto como mecanismos etiopatogénicos del acné *fulminans*, factores inmunológicos (innatos o adquiridos), inflamatorios, hereditarios, hormonales e infecciosos que se describen como reacción explosiva de hipersensibilidad a las bacterias de superficie. Pueden presentarse con o sin factores desencadenantes conocidos. Se reconocen factores desencadenantes hasta en el 44,8% de los casos, en su gran mayoría corresponden a fármacos y dentro de ellos, la isotretinoína representa al 65,3% de los fármacos desencadenantes. Tanto es así, que algunos autores proponen una clasificación de las variantes de AF en base a este factor, reconociendo así cuatro subtipos de AF, a saber: AF con o sin síntomas sistémicos y AF inducido por isotretinoína con o sin síntomas sistémicos (8).

La exposición del epitelio del conducto pilosebáceo al agente *P. acnes* desencadena una reacción de hipersensibilidad inmunológica de tipo III o tipo IV en respuesta a los antígenos de este agente. Esta es la base por la cual el uso de determinados fármacos como la isotretinoína que provoca una fragilidad del epitelio del conducto pilosebáceo y que habitualmente se utiliza en el tratamiento del acné vulgaris, llevan a considerar a este fármaco como uno de los potenciales desencadenantes de la enfermedad. Los retinoides utilizados para el tratamiento del acné *vulgaris* conjuntamente con la isotretinoína, disminuyen el tono de los filamentos y uniones desmosómicas de la piel, aumentando el material amorfo de depósito en la epidermis. Además, la isotretinoína disminuye la actividad colagenasa de los fibroblastos, todo lo

cual perpetúa el estado inflamatorio. En ocasiones la isotretinoína puede precipitar un síndrome de AF inducido por isotretinoína sin síntomas sistémicos con una respuesta exuberante del tejido de granulación, que inhibe la reparación de la herida y dificulta el tratamiento, como ocurre en el caso publicado por Alvin Li entre otros autores, de AF sin síntomas sistémicos tratado con clobetasol tópico. Existen otros fármacos que se mencionan como agentes causales del AF, es el caso de antibióticos (tetraciclina, eritromicina y pristinamicina) (9).

El grupo de Bruno Gualtieri y col. reportan un caso de AF luego de asociar el antibiótico limeciclina (tetraciclina) a sus pautas de tratamiento de AF con componente inflamatorio en pacientes tratados con isotretinoína (10).

En cuanto a los factores hormonales, se ha correlacionado que un nivel elevado de testosterona asociado a otras condiciones representa un factor de riesgo para AF. Lee Gayin y colaboradores, analizan el caso de AF en un adolescente transgénero bajo tratamiento con testosterona como terapia hormonal de afirmación de género, que luego de 8 meses desarrolla AF. Se plantea que hormonas exógenas derivadas de la testosterona, utilizadas en la actualidad por algunos levantadores de pesas y fisicoculturistas, llevan a una hipertrofia de las glándulas sebáceas, al aumento de la producción de lípidos y sebo de la superficie cutánea y aumento de la población de *P. acnes* que predisponen al desarrollo de AF (11).

Atendiendo al mecanismo inmunológico, fundamenta este planteo, la rápida respuesta al tratamiento con corticoides sistémicos, la elevación de gammaglobulinas y disminución del complemento C3 observada en varios pacientes. Osamu Tago y colaboradores, mencionan como hipótesis, una anomalía en la inmunidad innata implicada también en la patogénesis de algunas formas de AF por lo que sugieren combinar fármacos corticoides con tratamientos



biológicos para potenciar sus efectos. Postulan que la hiperreactividad a quimiorreceptores pueda ser debida a una alteración de los neutrófilos genéticamente mediada, que lleva a una disminución de la fagocitosis. También se plantea un deterioro de la inmunidad adquirida en la literatura (12).

La asociación con el síndrome SAPHO donde se observa una respuesta citoquímica inflamatoria sistémica, con elevación del factor de necrosis tumoral alfa, también afirma esta teoría y sienta las bases para el tratamiento biológico del AF con inhibidores del mismo del tipo infliximab. Lo mismo sucede en el caso de asociación de AF e HS, donde nuevamente el factor de necrosis tumoral alfa cobra importancia, y es así que algunos autores recomiendan asociar tratamiento biológico al esquema básico para AF, cuando ambas patologías están presentes. Los niveles séricos de factor de necrosis tumoral alfa, se elevan en esta situación (13,14).

Por otro lado, se reportan antecedentes familiares de enfermedades dermatológicas (incluido acné) en un 56,9% de los casos publicados de pacientes con AF, de ellos más de la mitad el antecedente se presentaba en hermanos, y se han reportado casos de AF en gemelos monocigóticos.

La edad de presentación en estos pacientes y que presentan igual fenotipo del antígeno leucocitario humano (HLA) fundamentan esta teoría.

En la revisión realizada por Ilaria Trave en 2023, se mencionan formas de AF asociadas a síndromes hereditarios (15-17).

### Tratamiento

Existen actualmente múltiples planes terapéuticos para el tratamiento del AF. Esto se debe a las múltiples manifestaciones clínicas que presenta a nivel cutáneo, y sistémico que también requieren tratamiento dirigido concomitante. Los pacientes con AF, suelen requerir reposo en cama y hospita-

lización, desbridamiento quirúrgico y tratamientos tópicos antibacterianos y antisépticos.

La instauración temprana del tratamiento puede disminuir el grado de cicatrización y otros cambios asociados con esta enfermedad potencialmente desfigurante. Los corticoides tópicos aplicados en los nódulos ulcerados dos veces al día durante la fase activa disminuyen la intensidad de las lesiones. Hay autores que recomiendan el uso de láser de colorante pulsado para los trastornos asociados con el tejido de granulación hiperplásico, mientras otros recomiendan terapia fotodinámica (18).

En cuanto al tratamiento oral, la combinación de prednisolona e isotretinoína es la mayormente utilizada.

Se utilizan pulsos de esteroides para el control de la fase inflamatoria aguda, con una dosis de inicio de 0,5 a 1,0 mg/kg de prednisolona, que actúan sobre lesiones cutáneas, reducen la fiebre y los síntomas musculoesqueléticos. Una vez logrado el control sobre los síntomas sistémicos, deben reducirse gradualmente para evitar los efectos adversos del tratamiento prolongado con esteroides sistémicos en una población de pacientes muchas veces aún en crecimiento. Durante este descenso progresivo de los corticoides, los síntomas pueden reaparecer. Por eso, varios autores comparten la idea de realizar un tratamiento prolongado de hasta 3 a 5 meses para evitar recaídas e individualizado a cada paciente (19-21).

La asociación de isotretinoína, se realiza luego de transcurrida la fase inflamatoria aguda, luego de 4-6 semanas desde el inicio del tratamiento con corticoides. La isotretinoína es un retinoide derivado de la vitamina A, que suprime la actividad y el tamaño de las glándulas sebáceas, la cantidad de sebo y el crecimiento de *Propionibacterium acnes*. Es el fármaco más mencionado en la literatura para el tratamiento del AF, su uso en el tratamiento

de formas graves del acné está aprobado por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), lo mismo sucede para casos resistentes a tratamientos estándar por vías tópica y sistémica. Paradójicamente este fármaco, es eficaz para el tratamiento combinado con corticoides en el abordaje terapéutico clásico del AF, pero también es firmemente reconocido como factor desencadenante del mismo en poblaciones susceptibles, por el mecanismo descrito anteriormente en la presente revisión.

Se han emitido advertencias en la esfera psiquiátrica (aparición de depresión, ansiedad, síntomas psicóticos y suicidio), por lo que puede ser necesaria una evaluación de salud mental antes de iniciar el tratamiento.

En el año 2023, el grupo de trabajo de expertos en isotretinoína (IEWG) de Reino Unido, establecen las pautas de uso del fármaco en poblaciones pediátricas y adolescentes (22-25).

Cabe señalar que en nuestro país se lleva a cabo una Farmacovigilancia activa hacia el uso de la Isotretinoína en el tratamiento del acné (Ordenanza N° 435/2015) y se crean nuevas medidas de seguridad, incluida la supervisión adicional del inicio del tratamiento para pacientes menores de 18 años. De esta forma, se lo incluye dentro del formulario terapéutico de medicamentos (FTM), su prescripción previa a consentimiento informado debe ser realizada por especialistas y supervisada por un médico con experiencia en el uso de retinoides en el acné grave. Entre los años 1982 y 2000 la Food and Drug Administration (FDA) recibió 431 reportes de casos de depresión, suicidios e intentos de suicidios, en pacientes tratados con isotretinoína (26).

Todas las mujeres que reciben terapia con isotretinoína deben evitar quedar embarazadas durante el tratamiento hasta al menos un mes después de suspender el medicamento por los efectos teratogénicos conocidos del fármaco (8).

En cuanto al AF asociado al uso de isotretinoína, destacamos un artículo publicado por Dessinioti Clio y colaboradores de un estudio multicéntrico, retrospectivo e internacional, en 8 centros donde analizaron 49 pacientes con AF entre los años 2008 y 2022. En dicho estudio, se concluye, que no existen características clínicas o demográficas específicas del AF asociado al uso previo de isotretinoína vs sin tratamiento previo.

Asimismo, no existía una diferencia significativa en la incidencia de casos de AF en tratamiento previo con isotretinoína (28 pacientes, 57,1%) versus AF en pacientes sin tratamiento oral previo (21 pacientes 42,9%) lo cual apoya que puede desencadenarse en ambos escenarios. La dosis recomendada de isotretinoína no debe ser inferior a 0,5 mg/kg al día, pero en algunos pacientes puede ser necesario un aumento a 1,0 mg/kg o incluso 2,0 mg/kg al día.

Durante el tratamiento con isotretinoína pueden producirse proliferaciones vasculares piógenas similares a granulomas de forma espontánea. Si esto sucede, la dosis de isotretinoína debe reducirse a 0,2 mg/kg al día.

La respuesta al tratamiento con antibióticos de amplio espectro es pobre, pero la terapia con antibióticos sistémicos intensivos está indicada para combatir la infección secundaria cuando ocurre. Las sulfonas, especialmente la diamino-difenilsulfona (dapsona), ha demostrado eficacia en casos de AF con eritema nudoso.

El mecanismo por el cual ejerce una acción antiinflamatoria puede estar relacionado con la inhibición del sistema mieloperoxidasa de los leucocitos polimorfonucleares. En cualquier caso, se puede sustituir el retinoide por dapsona si fuera necesario. La dosis inicial es de 50 mg/día, que se puede aumentar a 100 o 150 mg/día (27).

Los síntomas musculoesqueléticos y la fiebre generalmente responden bien a los fármacos antiinflamatorios no esteroideos.



Cuando el tratamiento estándar con la administración prolongada de isotretinoína y prednisolona no es suficiente y puede provocar efectos no deseados, los informes de casos sugieren que los inhibidores del factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) pueden desempeñar un papel en el tratamiento del AF mejorando los síntomas cutáneos y sistémicos (28).

Entre ellos el fármaco Adalimumab (anticuerpo monoclonal humano recombinante que se liga al TNF- $\alpha$  frenando la cascada inflamatoria desencadenada por citoquinas) es uno de los más estudiados. El Adalimumab ha sido aprobado por la FDA para el tratamiento de otras enfermedades inflamatorias crónicas. Dado que el AF puede tener un curso inflamatorio crónico y grave, este fármaco ha resultado atractivo para ser otra opción de tratamiento del AF con una evidencia prometedora y un camino a investigar (29-31).

Otro aspecto destacado de este fármaco, según Marasca y otros autores, es que no se ha reportado empeoramiento de los síntomas depresivos ni interacciones farmacológicas con tetraciclinas cuando se necesita su uso en forma conjunta. Sabiendo que el AF se presenta en adolescentes con historia previa de acné, muchas veces expuestos al rechazo social, a la afectación de su autoimagen y autoestima, la presencia de síntomas depresivos en esta población está aumentada. Considerando que el uso de la isotretinoína puede estar contraindicado, cobran importancia estas otras alternativas terapéuticas. Como ya fue visto en etiopatogenia el Adalimumab por su efecto anti TNF- $\alpha$ , es un fármaco indicado en la asociación de AF e Hidrosadenitis Supurativa (32).

En las formas con mayor compromiso óseo (por ejemplo, dentro del síndrome SAPHO) se han administrado con diversos resultados otras terapias, incluidos corticosteroides intraarticulares, fármacos antirreumáticos modificadores de la enfermedad (metotrexato, sulfasalazina y ciclosporina A), bifosfonatos e infliximab.

El infliximab, es un anticuerpo monoclonal que neutraliza el TNF- $\alpha$ , llevando a una reducción de las citoquinas proinflamatorias (IL-1, IL-6) y disminución de proteínas de fase aguda.

Después de iniciar infliximab, los nódulos cutáneos ulcerosos pueden comenzar a disminuir notablemente y la sinovitis, el dolor de espalda y clavicular se resuelven por completo (33).

Finalmente, dentro del arsenal terapéutico frente al AF, también se hace referencia a fármacos inhibidores de interleucinas e inhibidores de la fosfodiesterasa. A propósito de un caso presentado en la Reunión Anual de Dermatología de Ohio, en 2023, se destaca el uso de Ustekinumab, un inhibidor de la interleucina (IL)-12 e IL 23, en el caso de un varón adolescente, sin respuesta al tratamiento instalado con corticosteroides e isotretinoína. Si bien el papel de las citoquinas en el AF no ha sido estrictamente investigado, dicho eje está activo en las lesiones de acné, con elevación de la interleucina IL 23 e IL 17 al igual que sucede en otras patologías de piel (psoriasis, dermatitis atópica, entre otras). En este caso se trató de un tratamiento potencial para los casos de AF refractarios que reduce el uso de corticoides, con menos efectos adversos y útil para aquellos pacientes con AF que no responden a las terapias convencionales.

Los inhibidores de la fosfodiesterasa, a cuyo grupo pertenece el fármaco Apremilast, se han utilizado también en el AF refractario e inducido por isotretinoína (34-36).

Es importante instaurar tempranamente el tratamiento para disminuir el grado de cicatrización y otros cambios asociados con esta enfermedad potencialmente desfigurante. Una vez logrado el control sobre los síntomas sistémicos, deben reducirse gradualmente para evitar los efectos adversos del tratamiento prolongado con corticoides sistémicos en una población de pacientes muchas veces aún en crecimiento.

## CONCLUSIONES

Hemos analizado la bibliografía referente a AF de los últimos 15 años y en base a ello concluimos, que aún existen múltiples planes de tratamiento para el mismo, dada su etiopatogenia heterogénea y cuadros clínicos acompañantes diversos.

La mayoría de los tratamientos mencionados tienen como diana los mecanismos inflamatorios e inmunológicos, sin embargo, continúa la brecha en el abordaje integral del paciente en lo que respecta a la prevención de su salud mental.

El apoyo emocional y acompañamiento profesional son pilares muy importantes también del tratamiento.

### DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Las autoras no reportan ningún conflicto de interés. El estudio se realizó con recursos propios de las autoras y/o la institución a la que representan.

**No uso de IA:** las autoras declaran que no se utilizó Inteligencia Artificial para la conceptualización o redacción de este artículo.

## REFERENCIAS

- (1) Peleg H, Koslowski B, Hiller N, Heyman SN. Radiologic features of acne *fulminans*. *Isr Med Assoc J* 2014 Jun; 16(6):393-4. PMID: 25059007.
- (2) Marron SE, Gracia-Cazaña T, Miranda-Sivelo A, Lamas-Diaz S, Tomas-Aragones L. Screening for body dysmorphic disorders in acne patients: a pilot study. *Actas Dermosifiliogr (Engl Ed)*. 2019; 110(1):28-32. DOI: 10.1016/j.ad.2018.08.001. Epub 2018 Oct 30. PMID: 30389124.
- (3) Gutiérrez-Meré R, Tajés I, Diéguez P, Soto-García D, Martínez-Fernández S, Batalla A. *Acne Fulminans: A Narrative Review*. *Actas Dermosifiliogr* 2023 Oct; 114(9):763-771. DOI: 10.1016/j.ad.2023.05.018. PMID: 37245603.
- (4) Marron SE, Miranda-Sivelo A, Tomas-Aragones L, Rodriguez-Cerdeira C, Tribo-Boixaro MJ, Garcia-Bustinduy M, *et al*. Body dysmorphic disorder in patients with acne: a multicentre study. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2020; 34(2):370-376. DOI: 10.1016/j.ad.2018.08.001.
- (5) Zaba R, Schwartz R, Jarmuda S, Czarnecka-Operacz M, Silny W. *Acne fulminans: explosive systemic form of acne*. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2011; 25(5):501-7. DOI: 10.1111/j.1468-3083.2010.03855.x. PMID: 21029206.
- (6) Duchatelet S, Join-Lambert O, Delage M, Miskinyte S, Guet-Revillet H, Lam T, *et al*. Remission of chronic acne *fulminans* and severe hidradenitis suppurativa with targeted antibiotherapy. *JAAD Case Rep* 2019 Jun 8; 5(6):525-528. DOI: 10.1016/j.jdcr.2019.04.001. PMID: 31205996; PMCID: PMC6558272.
- (7) Kontochristopoulos G, Agiasofitou E, Platsidaki E, Kapsiocha A, Gregoriou S, Rigopoulos D. Successful treatment of coexistent acne *fulminans* and severe hidradenitis suppurativa with adalimumab. *Skin Appendage Disord* 2021 Jun; 7(4):329-332. DOI: 10.1159/000515002. PMID: 34307485; PMCID: PMC8280433.
- (8) Greywal T, Zaenglein AL, Baldwin HE, Bhatia N, Chernoff KA, Del Rosso JQ, *et al*. Evidence-based recommendations for the management of acne *fulminans* and its variants. *J Am Acad Dermatol* 2017 Jul; 77(1):109-117. DOI: 10.1016/j.jaad.2016.11.028. PMID: 28619551.



- (9) Li AW, Antaya RJ. Isotretinoin-induced acne *fulminans* without systemic symptoms with concurrent exuberant granulation tissue. *Pediatr Dermatol* 2018 Mar; 35(2):257-258. DOI: 10.1111/pde.13389. PMID: 29314240.
- (10) Gualtieri B, Tonini A, Panduri S, Chiricozzi A, Romanelli M. Acne *fulminans* associated with lymecycline intake: a case report. *Clin Cosmet Investig Dermatol* 2018; 11:403-405. DOI: 10.2147/CCID.S158925. PMID: 30122970; PMCID: PMC6082323.
- (11) Lee G, Ferri-Huerta R, Greenberg KB, Somers KE. Acne *fulminans* in a transgender boy after an increase in testosterone dosage. *JAAD Case Rep* 2022 Jan 6; 21:32-34. DOI: 10.1016/j.jdc.2021.11.029. PMID: 35141385; PMCID: PMC8816645.
- (12) Tago O, Nagai Y, Matsushima Y, Ishikawa O. A case of acne *fulminans* successfully treated with cyclosporin a and prednisolone. *Acta Derm Venereol* 2011 May; 91(3):337-8. DOI: 10.2340/00015555-0796. PMID: 21369677.
- (13) Perez M, Navajas-Galimany L, Antunez-Lay A, Hasson A. When strength turns into disease: acne *fulminans* in a bodybuilder. *An Bras Dermatol* 2016 Sep-Oct; 91(5):706. DOI: 10.1590/abd1806-4841.20165345. PMID: 27828663; PMCID: PMC5087248.
- (14) Oranges T, Insalaco A, Diociaiuti A, Carnevale C, Strippoli R, Zambruno G, *et al*. Severe osteoarticular involvement in isotretinoin-triggered acne *fulminans*: two cases successfully treated with anakinra. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2017; 31(6):e277-e279. DOI: 10.1111/jdv.14022.
- (15) Barry KK, Neale HD, Hawryluk EB. Tumor necrosis factor-alpha inhibitors and acne *fulminans*: Friend or foe? *Pediatr Dermatol* 2023 Jul-Aug; 40(4):678-680. DOI: 10.1111/pde.15226. PMID: 36573468.
- (16) Trave I, Donadoni R, Cozzani E, D'Agostino F, Herzum A, Parodi A. Acne *fulminans* and its multiple associated factors: a systematic review. *Eur J Dermatol* 2023 Dec 1; 33(6):624-634. DOI: 10.1684/ejd.2023.4629. PMID: 38465543.
- (17) Greywal T, Kusari A, Han AM, Borok J, Proudfoot JA, Ahluwalia J, Friedlander SF. Severe acne and its variants: Exploring its natural history and heritability. *Pediatr Dermatol* 2022 Jul; 39(4):535-540. DOI: 10.1111/pde.14990. PMID: 35584791.
- (18) Picone V, Potestio L, Fabbrocini G, Monfrecola G, Marasca C. A case of acne *fulminans* successfully treated with photodynamic therapy. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 2022 Jul; 38(4):401-403. DOI: 10.1111/phpp.12761. PMID: 34919759.
- (19) Alramthan A, Abdulkader A, Al-Rushood A. Acne *fulminans* and isotretinoin. *Eur J Dermatol* 2019 Aug 1; 29(4):438-439. DOI: 10.1684/ejd.2019.3574. PMID: 31290393.
- (20) Wakabayashi M, Fujimoto N, Uenishi T, Danno K, Tanaka T. A case of acne *fulminans* in a patient with ulcerative colitis successfully treated with prednisolone and diaminodiphenylsulfone: a literature review of acne *fulminans*, rosacea *fulminans* and neutrophilic dermatoses occurring in the setting of inflammatory bowel disease. *Dermatology* 2011; 222(3):231-5. DOI: 10.1159/000324226. PMID: 21540556.
- (21) Siadat AH, Bostakian A, Abtahi-Naeini B, Shahbazi M. Successful treatment of facial acne *fulminans*: antimicrobial agents and oral prednisolone as promising regimes. *Case Rep Dermatol Med* 2017; 2017:7092910. DOI: 10.1155/2017/7092910. PMID: 28428896; PMCID: PMC5385906.
- (22) Massa AF, Burmeister L, Bass D, Zouboulis CC. Acne *fulminans*: treatment experience from 26 patients. *Dermatology* 2017; 233(2-3):136-140. DOI: 10.1159/000473860. PMID: 28768255.

- (23) Gualtieri B, Panduri S, Chiricozzi A, Romanelli M. Isotretinoin-triggered acne *fulminans*: a rare, disabling occurrence. *G Ital Dermatol Venereol* 2020 Jun; 155(3):361-362. DOI: 10.23736/S0392-0488.18.06013-3. PMID: 30229637.
- (24) Fakih A, Goens J, Grozdev I, Dangoisse C, Richert B. Acne *fulminans* induced by a low dose isotretinoin: case report and review of the literature. *Dermatol Online J* 2020; 26(12):13030/qt14h2419w. PMID: 33423422.
- (25) Gier H, Israeli A, Cusick A, Merritt D. Use of interleukin-12/23 inhibitor for the management of acne *fulminans*. *Cureus* 2023 Dec 11; 15(12):e50352. DOI: 10.7759/cureus.50352. PMID: 38205472; PMCID: PMC10781583.
- (26) Leal A, Wood I. Alerta Farmacovigilancia: Isotretinoína: Introducción de nuevas medidas de seguridad, incluida la supervisión adicional del inicio del tratamiento para pacientes menores de 18 años. *Boletín Farmacológico* 2024; 15(1):1-5. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/43784/1/Leal%20y%20Wood.%20Alerta%20Farmacovigilancia.%20Isotretinona%20%5b...%5d.pdf> [Consulta 20/06/2024]
- (27) Dessinioti C, Dréno B, Bettoli V, Vural S, Brzezinski P, Nassif A, Svensson Å, Zouboulis CC. Isotretinoin-associated acne *fulminans*: A multicentre, retrospective study of the European Academy of Dermatology and Venereology Task Force on Acne, Rosacea and Hidradenitis Suppurativa. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2024; 38(1):197-204. DOI: 10.1111/jdv.19477. PMID: 37643921.
- (28) Minardi EP. Dapsona como opción terapéutica en el tratamiento de acné *fulminans* por isotretinoína. *Rev OFIL ILAPHAR* [Internet]. 2022 Mar [citado 25 Set 2024]; 32(1):103-104. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-714X2022000100020&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-714X2022000100020&lng=es). DOI: 10.4321/s1699-714x20220001000020.
- (29) Taudorf EH, Jensen MB, Bouazzi D, Sand C, Thomsen SF, Jemec GBE, *et al*. Tumor necrosis factor- $\alpha$  inhibitor treatment of acne *fulminans* - a clinical and literature review. *J Dtsch Dermatol Ges* 2024 Jan; 22(1):23-27. DOI: 10.1111/ddg.15234. PMID: 38128111.
- (30) Rajaii R, Globerson J, Arnold N, Mahon M. A novel treatment of acne *fulminans* with adalimumab: a case report. *Spartan Med Res J* 2018 Sep 26; 3(2):7003. DOI: 10.51894/001c.7003. PMID: 33655144; PMCID: PMC7746097.
- (31) Nasseh J, Brun A, Theret V, Ramspacher J, Severino-Freire M, Coustou D, *et al*. Efficacy of tumor necrosis factor-alpha inhibitors in the treatment of isotretinoin-induced acne *fulminans*. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2024; 38(1):e96-e98. DOI: 10.1111/jdv.19446. PMID: 37595985.
- (32) Marasca C, Fabbrocini G, Abategiovanni L, Camela E, Nocerino M, Di Guida A, *et al*. Adalimumab in the management of isotretinoin-induced acne *fulminans*: report of a case. *Skin Appendage Disord* 2021 Feb; 7(2):115-119. DOI: 10.1159/000512032. PMID: 33796557; PMCID: PMC7991494.
- (33) Divya BL, Rao PN. SAPHO syndrome with acne *fulminans* and severe polyosteitis involving axial skeleton. *Indian Dermatol Online J* 2016 Sep-Oct; 7(5):414-417. DOI: 10.4103/2229-5178.190495. PMID: 27730042; PMCID: PMC5038107.
- (34) Feola H, Luna Cian R, Mancinelli MC, Cordoba LM, Crespi C. PASH syndrome: A novel MEFV mutation variant with excellent response to adalimumab in a refractory case. *Int J Dermatol* 2025 Jan; 64(1):183-185. DOI: 10.1111/ijd.17330. PMID: 38880986.



(35) Sánchez-Velázquez A, Falkenhain-López D, Arroyo-Andrés J, Montero-Menárguez J, García-Donoso C, Postigo-Llorente C.

Apremilast: A novel adjuvant treatment for refractory isotretinoin-induced acne *fulminans*.

Dermatol Ther 2022 Aug; 35(8):e15637.

DOI: 10.1111/dth.15637. PMID: 35703093.

(36) Armijo D, Molina MT. Acné *Fulminans* inducido por isotretinoína, un desafío terapéutico. Rev chil dermatol 2019; 35(1):25-27.

Disponible en: <https://www.rcderm.org/index.php/rcderm/article/view/202/216> [Consulta 21/08/2024].

#### **CONTRIBUCIONES AL MANUSCRITO:**

- (a) Concepción, adquisición y análisis de datos, interpretación y discusión de resultados, redacción, revisión crítica.
- (b) Adquisición y análisis de datos, interpretación y discusión de resultados, redacción, revisión crítica y aprobación de la versión final.
- (c) Adquisición y análisis de datos, interpretación y discusión de resultados, redacción, revisión crítica.
- (d) Adquisición y análisis de datos, interpretación y discusión de resultados, redacción, revisión crítica.


**NOTA: este artículo fue aprobado por el Comité Editorial.**







# Tratamiento con equinoterapia en niños con autismo

Treatment with equine therapy in children with autism.

Tratamento de equoterapia para crianças com autismo.

 <https://doi.org/10.35954/SM2025.44.1.5.e403>

María José Capó Santos <sup>a</sup>  <https://orcid.org/0009-0000-0311-6680>  
 Valeria Lizel Delgado Avogadro <sup>b</sup>  <https://orcid.org/0009-0007-4013-1522>  
 Maria Bethania Frusto Guerisoli <sup>c</sup>  <https://orcid.org/0009-0006-0089-8270>  
 Rossana Paiva <sup>d</sup>  <https://orcid.org/0009-0004-8307-0924>

- (a) Ejército Nacional. Servicio de Veterinaria y Remonta. Campo Militar N° 2 "Zapará". Tacuarembó, Uruguay.  
 (b) Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas. Dirección General de Atención Periférica. Centro de Atención Periférica N° 15. San Ramón, Canelones, Uruguay.  
 (c) Dirección Sanidad Naval. Prefectura del Puerto de Paysandú. Paysandú, Uruguay.  
 (d) Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas. Dirección General de Atención Periférica. Centro de Atención Periférica N° 7. Rivera, Uruguay.

## Cómo citar este artículo / Citation this article / Como citar este artigo

Capó Santos MJ, Delgado Avogadro VL, Frusto Guerisoli MB, Paiva R. Tratamiento con equinoterapia en niños con autismo. Salud Mil [Internet]. 5 de mayo de 2025 [citado DD de MM de AAAA]; 44(1):e403.

Disponible en: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/449>. DOI:10.35954/SM2025.44.1.5.e403.

## RESUMEN

**Introducción:** los trastornos del espectro autista se caracterizan por la dificultad en la interacción social, la comunicación, patrones atípicos de actividades y comportamientos, dificultad para pasar de una actividad a otra, concentración en los detalles y reacciones inusuales a las sensaciones.

La equinoterapia constituye una oportunidad para ofrecerle al niño actividades científicamente organizadas, orientadas a estimular su desarrollo y contacto con el medio.

El objetivo del presente estudio es dar a conocer el impacto de la equinoterapia en niños con autismo y evaluar si este impacto al que refiere la bibliografía y estudios realizados en otros países también se perciben en los Centros de Equinoterapia de nuestro país.

**Materiales y métodos:** revisión de la literatura comprendida entre los años 2010-2024, en MedLine/PubMed, Portal Timbó, Academia.edu y Biblioteca Virtual en Salud de Brasil; en idioma español, inglés y portugués. Entrevistas y cuestionarios a especialistas nacionales.

**Resultados:** la equinoterapia utiliza ejercicios y juegos a caballo, con el fin de estimular y motivar al jinete; a través de esta actividad se logra que el niño se sienta cómodo y desarrolle una actividad que disfruta. Los beneficios, los cambios y los tiempos de los mismos son diferentes para cada niño.

Se trabaja la comunicación, socialización y organización de las ideas mediante una rutina específica que va variando lentamente al incorporar pequeños cambios a la misma.

Recibido para evaluación: setiembre 2024.

Aceptado para publicación: enero 2025.

Correspondencia: Campo Militar N° 2 "Zapará". Ruta 31 y Camino a Casa de Piedra. Tel.: (+5982) 4630 2107. Tacuarembó, Uruguay.

E-mail de contacto: [valed.sr@gmail.com](mailto:valed.sr@gmail.com)





**Discusión:** la evidencia señala un aumento de las habilidades de interacción social apropiadas con los caballos, exhibiendo así mejores interacciones positivas con sus mascotas familiares; lo que sin duda puede llevar también a mejoras en relaciones con otras personas. Así mismo se observaron mejoras en los ítems de cognición, comunicación, responsabilidad, autocontrol, búsqueda sensorial, reacción emocional, falta de atención/distracción, sensibilidad sensorial y ciclo de la marcha.

**Conclusión:** su impacto es una alternativa terapéutica efectiva, los beneficios son múltiples y se confirma en períodos de tiempo relativamente cortos.

**PALABRAS CLAVE:** Centros de Rehabilitación; Personas con Discapacidad; Terapia Asistida por Animales; Terapia Asistida por Caballos; Trastorno del Espectro Autista.

## ABSTRACT

**Introduction:** Autism spectrum disorders are characterized by difficulties in social interaction, communication, atypical patterns of activities and behaviors, difficulty in moving from one activity to another, concentration on details and unusual reactions to sensations.

Equine therapy constitutes an opportunity to offer the child scientifically organized activities, oriented to stimulate his development and contact with the environment.

The objective of the present study is to make known the impact of equine therapy on children with autism and to evaluate if this impact referred to in the bibliography and studies carried out in other countries is also perceived in the Equine Therapy Centers in our country.

**Materials and methods:** Review of the literature between 2010-2024, in MedLine/PubMed, Portal Timbó, Academia.edu and Virtual Health Library of Brazil; in Spanish, English and Portuguese. Interviews and questionnaires to national specialists.

**Results:** Equine therapy uses exercises and games on horseback, in order to stimulate and motivate the rider; through this activity the child feels comfortable and develops an activity that he/she enjoys. The benefits, changes and times are different for each child. Communication, socialization and organization of ideas are worked on through a specific routine that varies slowly by incorporating small changes to it.

**Discussion:** The evidence points to an increase in appropriate social interaction skills with horses, thus exhibiting better positive interactions with their family pets; which undoubtedly can also lead to improvements in relationships with other people. Likewise, improvements were observed in the items of cognition, communication, responsibility, self-control, sensory seeking, emotional reaction, inattention/distraction, sensory sensitivity and gait cycle.

**Conclusion:** Its impact is an effective therapeutic alternative; the benefits are multiple and are confirmed in relatively short periods of time.

**KEYWORDS:** Rehabilitation Centers; Persons with Disabilities; Animal Assisted Therapy; Equine-Assisted Therapy; Autism Spectrum Disorder.

## RESUMO

**Introdução:** Os distúrbios do espectro autista são caracterizados por dificuldades na interação social, comunicação, padrões atípicos de atividades e comportamento, dificuldade de mudar de uma atividade para outra, concentração em detalhes e reações incomuns a sensações.

A equoterapia é uma oportunidade de oferecer às crianças atividades cientificamente organizadas com o objetivo de estimular seu desenvolvimento e o contato com o meio ambiente.

O objetivo do presente estudo é conhecer o impacto da equoterapia em crianças com autismo e avaliar se esse impacto mencionado na bibliografia e em estudos realizados em outros países também é percebido nos Centros de Equoterapia de nosso país.

**Materiais e métodos:** Revisão da literatura de 2010 a 2024, no MedLine/PubMed, Portal Timbó, Academia.edu e Biblioteca Virtual em Saúde do Brasil; em espanhol, inglês e português. Entrevistas e questionários com especialistas nacionais.

**Resultados:** A equoterapia utiliza exercícios e jogos a cavalo para estimular e motivar o cavaleiro; por meio dessa atividade, a criança se sente confortável e desenvolve uma atividade de que gosta. Os benefícios, as mudanças e os tempos são diferentes para cada criança. A comunicação, a socialização e a organização de ideias são trabalhadas por meio de uma rotina específica que é lentamente variada com a incorporação de pequenas mudanças.

**Discussão:** As evidências apontam para um aumento nas habilidades apropriadas de interação social com cavalos, exibindo, assim, melhores interações positivas com os animais de estimação da família, o que, sem dúvida, pode levar a melhorias nos relacionamentos com outras pessoas também. Também foram observadas melhorias na cognição, comunicação, responsabilidade, autocontrole, busca sensorial, capacidade de resposta emocional, desatenção/distração, sensibilidade sensorial e ciclo de marcha.

**Conclusão:** Seu impacto é uma alternativa terapêutica eficaz, os benefícios são múltiplos e confirmados em períodos de tempo relativamente curtos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Centros de Reabilitação; Pessoas com Deficiência; Terapia Assistida com Animais; Terapia Assistida por Cavalos; Transtorno do Espectro Autista.

## INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud “los trastornos del espectro autista (TEA) son un grupo diverso de afecciones que se caracterizan por cierto grado de dificultad en la interacción social y la comunicación; así como también por patrones atípicos de actividades y comportamientos, como dificultad para pasar de una actividad a otra, concentración en los detalles y reacciones inusuales a las sensaciones”.

Se estima que en todo el mundo aproximadamente 1 de cada 100 niños tiene autismo. Una amplia gama de intervenciones, desde la primera infancia y a lo largo de toda la vida, puede optimizar el desarrollo, la salud, el bienestar y la calidad de

vida de las personas autistas. El acceso oportuno a intervenciones psicosociales tempranas basadas en evidencia puede mejorar la capacidad de los niños autistas para comunicarse de manera efectiva e interactuar socialmente (1).

La rehabilitación ecuestre es una alternativa terapéutica no convencional, sustentada en hipótesis neuro evolucionistas, en la que los componentes de la tríada sujeto-caballo-terapeuta están integrados, con roles bien definidos, con objetivos programados y secuenciales (2).

“Muchos pueblos entendieron que el caballo era más que un animal a su servicio para la guerra, el transporte y el trabajo. En algunas culturas lo elevaron al estatus de divinidad. Durante milenios,



estos animales han demostrado a los humanos que su presencia y compañía causan grandes cambios anímicos. Sin embargo, su función terapéutica nunca había sido objeto de estudio de la ciencia, hasta mediados del siglo XX, cuando empezó a utilizárselos para rehabilitación de diferentes enfermedades que involucraban discapacidad física y psíquica” (3).

La equinoterapia no constituye la cura del autismo, pero sí una oportunidad inigualable para ofrecerle al niño actividades científicamente organizadas, orientadas a estimular su desarrollo y contacto con el medio (4).

El objetivo del presente estudio es conocer el impacto de la Equinoterapia en niños con autismo y de manera secundaria evaluar si este impacto que refiere la bibliografía y estudios de otros países también se perciben en los Centros de Equinoterapia de nuestro país.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Revisión de la literatura comprendida entre los años 2010-2024, realizada en MedLine/PubMed, Timbo, Academia.edu y Biblioteca Virtual en Salud de Brasil. Limitando los idiomas a español, inglés y portugués.

Entrevistas a especialistas de distintos Centros de Equinoterapia de Uruguay.

Se realizó un cuestionario estructurado, de 13 preguntas y se envió a referentes de los Centros de Equinoterapia de nuestro país.

## **DESARROLLO**

Las terapias y actividades asistidas por animales (TAACAs) se pueden dividir en dos grupos: las Terapias Asistidas Con Animales (TACA) y las Actividades Asistidas Con Animales (AACA). Las primeras hacen referencia a la inclusión de animales de compañía, de granja, domésticos, en especial de equinos y perros, con el fin de

promover la salud y el bienestar del paciente. Teniendo en cuenta desde que profesión se va abordar dicho tratamiento terapéutico y rigiéndose en base a un marco legal, para aquellos que realicen el procedimiento sin el título correspondiente. Y las AACA son actividades de entretenimiento planteadas para la mejora de la calidad de vida de los que la practican mediante el vínculo humano-animal. Son actividades que a través de los profesionales entrenados se practican para que las personas con diferentes discapacidades, enfermos mentales, ancianos y personas de contextos vulnerables, interactúen con el animal. Estas promueven beneficios, pero no exclusivamente terapéuticos (5).

## **Equinoterapia**

Los seres humanos no sólo crean vínculos con miembros de su misma especie sino también desde hace años han desarrollado estrechas relaciones con seres de otras especies, estas relaciones comenzaron como un contrato de mutuo beneficio entre ambas partes, sin embargo, terminaron por llenar el mundo de los humanos de significados más profundos que los de la simple utilidad obtenida de los animales (6).

Las TAA se basan en la utilización de animales como mediadores y son llevadas a cabo por un equipo de profesionales, entre ellos educadores, psicólogos, psicopedagogos, terapeutas ocupacionales, enfermeros y veterinarios. Es un abordaje terapéutico en el que el animal es parte del tratamiento con objetivos claros y dirigidos. Se puede realizar en grupo o individualmente. Su objetivo es promover la salud física, social y emocional, y debe ser planificada, documentada y evaluada.

La equinoterapia utiliza al caballo dentro de un enfoque interdisciplinario, en las áreas salud, educación y equitación, buscando el desarrollo biopsicosocial de las personas con necesidades especiales, con base en la práctica ecuestre (7).

Contribuye a mejorar significativamente las condiciones del desarrollo psicológico, físico y social de las personas con discapacidad y/o con necesidades especiales. El contacto con el caballo proporciona múltiples sensaciones que influyen positivamente en los ámbitos social, sensorial y motor. Y es un tratamiento alternativo y a la vez complementario a los utilizados habitualmente (2).

### Antecedentes

“Hipócrates de Cos (Grecia, 460-370 a.C.), considerado el padre de la Medicina, recomendaba en su libro Las dietas, la equitación para “regenerar la salud y preservar el cuerpo humano de muchas dolencias”; planteó que “La equitación practicada al aire libre hace que los músculos mejoren su tono”. Este filósofo de la antigua Grecia, hablaba del saludable trote de los caballos y aconsejaba la equitación al aire libre para regenerar la salud y cuidar el cuerpo de muchas dolencias, por lo cual recomendaba a sus pacientes que dieran excursiones a caballo periódicamente pues estaba persuadido de que no sólo podían regenerar su salud física, sino que también mejoraba su estado de ánimo. Más adelante en la historia, el sueco Gustavo Zander, fisiatra en mecanoterapia, fue el primero en aseverar que las vibraciones transferidas al cerebro de 180 oscilaciones por minuto, estimulan el sistema nervioso simpático; comprobó esto, pero sin asociarlo al caballo. Casi cien años después, el médico y profesor Rieder (suizo) director del equipo neurológico de la Universidad Martin Luther de Alemania, midió estas vibraciones sobre el dorso del caballo al paso y determinó que corresponden exactamente a los valores que Zander había recomendado. No es hasta la segunda mitad del siglo pasado que comienza a hablarse verdaderamente de equinoterapia, más específicamente después de la Segunda Guerra Mundial, donde la Medicina se ve precisada a superar las colosales necesidades existentes, en ese momento, en materia de rehabilitación” (2).

La utilización de animales de compañía se fue extendiendo en instituciones mentales de Inglaterra y otros países de Europa a lo largo de todo el siglo XIX. En 1953 en Estados Unidos el psicólogo Boris Levinson, atribuye a la presencia de animales en sus terapias beneficios para sus pacientes, estableciéndose, así como uno de los pioneros en terapia asistida con animales. Gracias a los aportes e investigaciones de Levinson, se empezaron a efectuar numerosos estudios en la década de los sesenta sobre la influencia de los animales de compañía en la salud humana. Desde entonces, se han encontrado beneficios en el aspecto físico, mental y social. Actualmente el uso terapéutico de animales para la salud tanto física como mental de los seres humanos, está creciendo rápidamente como campo. Hoy en día la terapia asistida con animales (TAA), es un método de intervención terapéutico que poco a poco va ganando fuerza alrededor del mundo, en esta se incluye a los animales como coterapeutas dentro de tratamientos tanto psicológicos como físicos, interviniendo el animal como un facilitador y motivador de la misma. Se puede trabajar de manera individual como grupal, así como también, se puede utilizar más de un animal (6).

### Equinoterapia en Uruguay

Comienza en la década de los 90 en las instalaciones de la Escuela de Equitación del Ejército, y desde entonces ha crecido exponencialmente (8).

Los Centros de Rehabilitación Ecuestre se definen como aquellos que utilizan al caballo y las técnicas de equitación, como mediadores o coterapeutas en los procesos de rehabilitación bio-psico-social de los pacientes. Y en nuestro país están regulados por el Decreto N°480/008 del Poder Ejecutivo (9).

En una entrevista realizada a la directora y presidente de la Fundación Centro Ecuestre Sin Límites de Montevideo, la señora Lydia Lercari nos explicaba que: “*hay tres tipos de Centros de*



*Equinoterapia en Uruguay: los absolutamente privados, los pertenecientes al Ministerio de Defensa, Centro Nacional de Fomento y Rehabilitación Ecuestre (Ce.Na.F.R.E.) y Ministerio del Interior (Guardia Republicana) y los privados que se han afiliado a Ce.Na.F.R.E. para tener las prestaciones del Banco de Previsión social (BPS). En cuanto a los centros privados independientes, seguramente sean más de 10. La Comisión de Asuntos Ecuestres es la que debe tener un listado de los mismos.*

*La mayor problemática para los Centros es en el ámbito financiero, sobre todo si no se cuenta con predio propio. Otro problema importante es la infraestructura. Se debe invertir en tener un picadero seguro, cercado con madera o similar y un piso parejo para que el caballo pueda transmitir en su paso los principios terapéuticos”.*

El Ce.Na.F.R.E. fue creado el 1 de Julio de 2003 por el Decreto N° 268/3, con sede en la Escuela de Equitación del Ejército de Montevideo.

Entrevistado el teniente coronel Pasini de Ce.Na.F.R.E. Montevideo nos dice que “se cuenta actualmente con 49 centros afiliados en todo el país, atendiendo en forma gratuita a un número cada vez mayor de personas discapacitadas. En este momento el número de usuarios a nivel nacional oscila en las 2 mil personas. El 75% de los centros están ubicados en unidades militares y los restantes en instituciones y predios civiles. Existe un acuerdo con BPS para la atención gratuita a diferentes usuarios. Dicho acuerdo tiene una duración de 2 años, con opción a renovar. La equinoterapia se lleva a cabo a través de un equipo multidisciplinario integrado por médicos, psicólogos, asistentes sociales, profesores de equitación y auxiliares de equitación, que se traduce en el trabajo diario en el picadero, así como confeccionando fichas individuales de cada alumno.

*El objetivo fundamental que constituye el principal desafío de la aplicación de esta terapia es lograr la mejora de la calidad de vida de niños y jóvenes con capacidades diferentes”.*

Datos obtenidos del cuestionario enviado por correo electrónico a referentes de los Centros Ce.Na.F.R.E. y respondido por 16 centros, afirman que 740 usuarios son niños y de ellos un 36,4% tiene el diagnóstico de TEA.

Las finalidades del Ce.Na.F.R.E. son:

1. Promover y desarrollar la Rehabilitación Ecuestre.
2. Propiciar la formación profesional de técnicos.
3. Apoyar a los centros y asociaciones educativas o de salud.

Acorde a estas finalidades, se han instrumentado cursos que se desarrollan anualmente. Con la capacitación, asesoramiento y supervisión del Centro, en el cual trabajan profesionales civiles y militares en conjunto. A nivel nacional y regional en el Centro N° 1 está la Tecnicatura en Equitación (8).

### **Autismo**

El autismo, hoy en día definido como trastornos del espectro autista (TEA), fue descrito inicialmente por el doctor Leo Kanner en 1943. Está caracterizado por alteraciones en la interacción social, la comunicación y un espectro restringido de intereses de los pacientes. Actualmente se considera un desorden neurológico de amplio espectro que abarca casos de diferentes grados asociados con factores genéticos y del medio ambiente, cuya manifestación es variable. Generalmente se identifica en etapas tempranas, a partir de los 18 meses de edad. Se ha propuesto que las alteraciones en múltiples genes en combinación con la presencia de factores no genéticos constituyen la causa para el desarrollo del fenotipo correspondiente al autismo, el cual representa, en sí, un conjunto de alteraciones genéticas atípicas que generan un mismo fenotipo (10).

### **Prevalencia**

Según un análisis publicado en el *Informe Semanal de Morbilidad y Mortalidad (MMWR)* de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos, se han identificado

trastornos del espectro autista (TEA) en 1 de cada 36 niños de 8 años de edad (2.8%). Las cifras de los nuevos hallazgos son más altas que las de la estimación anterior, del 2018, que halló una prevalencia de 1 de cada 44 niños (2.3%). Los datos provienen de 11 comunidades que están en la Red de Vigilancia del Autismo y las Discapacidades del Desarrollo, por sus siglas en inglés ADDM (11).

Por otro lado, según la OMS, se calcula que, en todo el mundo, uno de cada 100 niños tiene autismo. Esta estimación representa una cifra media, pues la prevalencia observada varía considerablemente entre los distintos informes. No obstante, en algunos estudios bien controlados se han registrado cifras notablemente mayores. La prevalencia del autismo en muchos países de ingresos bajos y medianos es hasta ahora desconocida (1).

Los varones tienen cinco veces mayor riesgo de desarrollarlo que las niñas. De igual forma, los datos indican que la mayoría de los diagnósticos se realiza después de los 4 años de vida, y la prevalencia es mayor en niños caucásicos que en afroamericanos o hispanos (10).

La Federación Autismo Uruguay (FAU) y la Unidad Especializada en TEA del Hospital Pereira Rossell perteneciente a la Universidad de la República, organizó en el año 2015, el 2° Encuentro en Montevideo con el profesor José Luis Cuesta, "Propuestas y modalidades para favorecer la inclusión educativa y social de las personas con autismo a lo largo de la vida". En esta conferencia el presidente de la federación, Andrés Pérez, aseguró que entre 30.000 y 35.000 uruguayos presentan TEA. "Si bien nuestro país no cuenta con un censo a nivel nacional, se manejan estadísticas a nivel mundial que indican que el 1% de la población lo presenta" (12).

Por otra parte, en un estudio del Programa Nacional de Discapacidad (PRONADIS), aun cuando en Uruguay no existen datos concretos se estima una prevalencia de 1 cada 88 niños/as (13).

## Diagnóstico

El diagnóstico del autismo, tiene como origen el estudio clínico.

Hasta el momento no se ha identificado un marcador biológico totalmente confiable.

Sin embargo, y con base en los diversos síntomas indicativos los diferentes especialistas han sugerido una estrategia comprensible, estructurada y sistemática, tanto para el diagnóstico como para el tratamiento, con el fin de identificar las diversas capacidades y limitantes específicas en cada paciente. Además, se encuentran los criterios establecidos por la Asociación Americana de Psiquiatría en el Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales o DSM-V-TR, en el cual se han mejorado los criterios diagnósticos al consensuarlos y simplificarlos.

Asimismo, se integran a este manual los últimos hallazgos derivados de estudios genéticos y de neuroimagen, específicos para cada uno.

Los criterios específicos para el diagnóstico se derivan de tres dominios.

### 1. Afectación de la interacción social:

- a) impedimento del uso de comunicación no-verbal como contacto visual, expresión facial y postura corporal;
- b) incapacidad para desarrollar relaciones con pares en edad;
- c) carencia para compartir o comunicar afecto e intereses con otras personas;
- d) interés o noción limitada sobre las reacciones y emociones de otros.

### 2. Alteraciones cualitativas en las habilidades de comunicación:

- a) retraso o falta de adquisición del lenguaje;
- b) incapacidad de iniciar o mantener una conversación;
- c) empleo del lenguaje de forma estereotipada o repetitiva, o bien empleo de lenguaje idiosincrásico;
- d) inexistente desarrollo de juegos de imitación o pretensión apropiados para la edad.



3. Presencia de patrones restrictivos o repetitivos en el comportamiento:

- a) preocupación exacerbada por un número restringido de intereses inusuales;
- b) adherencia inflexible a ciertos hábitos o rutinas;
- c) estereotipias motoras;
- d) preocupación o apego exagerado a partes de objetos.

El diagnóstico de autismo se confirma cuando el individuo evidencia un total de seis o más comportamientos de los tres dominios mencionados, incluyendo por lo menos dos del primer dominio. Una vez realizado el diagnóstico, es importante la confirmación y severidad de los síntomas presentes (14).

### Tratamiento

En las últimas 2 décadas ha habido un significativo progreso en el desarrollo de estrategias de tratamiento tanto para el abordaje de las dificultades principales como para los problemas coexistentes.

Las personas varían considerablemente en sus fortalezas y dificultades individuales, por lo cual resulta complejo describir un único tratamiento. Surge del Consenso sobre Diagnóstico y Tratamiento, que los tratamientos se basan en cuatro principios:

**Individualidad:** no existe un solo tratamiento que sea igualmente eficaz para todas las personas. Las variaciones en las manifestaciones en este espectro, así como las habilidades de los afectados, sus intereses, su visión de la vida y sus circunstancias, obligan a la individualización.

**Estructuración del entorno:** adaptación del entorno para maximizar la participación de cada individuo ofreciendo diferentes grados de previsibilidad y estabilidad, estableciendo metas a corto y largo plazo, con el objetivo de que puedan ser alcanzadas.

**Intensidad y generalización:** las intervenciones utilizadas deben ser aplicadas de manera sistemática como parte de un plan de tratamiento,

en diferentes contextos y por todos los que viven y trabajan con estas personas. Los responsables de llevar a cabo las intervenciones también deben tener acceso a apoyo y orientación adecuados de profesionales con experiencia.

**Participación familiar:** los padres o cuidadores deben ser reconocidos y valorados como actores clave de cualquier intervención.

Los tratamientos recomendados por la evidencia científica incluyen un enfoque interdisciplinario que combina intervenciones educativas, terapias psicológicas/conductuales, terapia del habla y el lenguaje (fonoaudiología con orientación neurolingüística), terapia ocupacional/física y tratamientos médicos (psicofarmacológicos) (15).

Se analizaron los efectos de la equinoterapia con el objetivo de comprobar si aumenta la capacidad de relajación, obtenidos resultados satisfactorios, consiguiendo tras el tratamiento reducir las estereotipias, aumentar la integración sensorial y la relajación muscular. La equinoterapia es también beneficiosa en la creación de lazos afectivos, tanto con el resto de compañeros como con los terapeutas, creando un entorno cómodo y enriquecedor para estimular las capacidades de los niños (16).

### Beneficios de la equinoterapia en los niños con autismo

Entre los variados tratamientos intentados en niños con autismo a temprana edad sobresale la equinoterapia, donde los beneficios son innumerables. Cuando se habla de equinoterapia, en primer plano se piensa que las personas que más se benefician son las que sufren grandes discapacidades físicas. Sin embargo, también se pueden beneficiar personas -ya sean niños o adultos- con problemas a nivel cognitivo, comunicativo, relacional y de autonomía personal; precisamente, estos aspectos son lo que han hecho pensar en la equinoterapia como tratamiento complementario en niños autistas (2).

Estudios dan cuenta de mejoras significativas de las habilidades sociales de niños con autismo que participaron en terapias asistidas por caballos. Hay evidencia empírica emergente de que las intervenciones específicas con animales pueden tener efectos beneficiosos sobre los desafíos únicos de la población con TEA. Los niños y adolescentes con TEA que participaron en una intervención de 10 semanas generalizaron habilidades de interacción social apropiadas con los caballos, exhibiendo así un aumento en sus interacciones positivas con sus mascotas familiares (16,17).

En un estudio realizado en China en el que los niños participaron en un programa de intervención de 16 semanas se observaron mejoras en los ítems de comunicación, responsabilidad y autocontrol (18).

La equinoterapia utiliza ejercicios y juegos a caballo, con el fin de estimular y motivar al jinete; a través de esta actividad se logra que el niño se sienta cómodo y desarrolle una actividad que disfruta, en la que juega y a la vez contrarresta la posible rutina de una terapia convencional.

El caballo, para el niño autista, es un instrumento cálido, suave y palpitante que logra involucrar a la persona en una relación afectiva dinámica, con una parte del mundo externo. Esta experiencia que se describe en niños autistas, es muy ventajosa al promover el contacto directo físico o verbal, que resulta difícil en estos pacientes. En estos niños puede observarse un acercamiento al caballo como objeto que emana calor, olor y vibraciones, aspectos que para el niño autista se transforman en una especie de ventana a través de la cual puede ver un mundo distinto del suyo, puede ver cualidades diferentes a las suyas y estimular su potencialidad comunicativa y su capacidad de concentración. Es acertado añadir: cuando se logra que el niño autista consiga alargar su mano hacia el caballo, esto implica el reconocer a alguien (2).

En una publicación del año 2009 se destacan mejoras posteriores a la terapia en áreas críticas como la búsqueda sensorial, la reacción emocional, la falta de atención/distracción y la sensibilidad sensorial. Así como también una mejor cognición, comunicación y motivación después de la intervención (19).

Las interacciones con animales pueden mejorar el bienestar psicosocial, reducir el estrés, la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la soledad y el aislamiento, y aumentar la interacción social y el funcionamiento socioemocional. Como una de las características centrales, los déficits en la interacción social y la comunicación pueden conducir al aislamiento social y al comportamiento de retraimiento, lo que puede tener un impacto directo en la personalidad y el desarrollo social. Es así que un programa de TAA centrado en las habilidades sociales y de comunicación es imperativo para el desarrollo y la calidad de vida de los niños (18).

Los caballos se mueven a un ritmo de balanceo que puede ser calmante y hacer que los estímulos sensoriales en el entorno inmediato parezcan menos abrumadores. Entonces, dado que los caballos responden a los movimientos y señales sutiles de su jinete, el jinete necesita conciencia y control de sus propios movimientos corporales para interactuar con el caballo. Por lo tanto, los caballos pueden ayudar a las personas a comprender el impacto de sus comportamientos de una manera tangible de causa y efecto (16).

Las TAA pueden crear un efecto de "catalizador social" o "facilitación social", en el que un animal facilita las interacciones sociales entre humanos. Esto puede lograrse a través de la presencia y el comportamiento espontáneo de un animal que proporciona un punto focal neutral entre el niño y su intervencionista/terapeuta. Las personas pueden experimentar menos molestias durante las situaciones sociales con animales.



La señalización de las emociones por parte de los animales puede ser más importante desde el punto de vista conductual que la de los humanos. Esto puede hacer que las interacciones con los animales sean menos complejas socialmente y cognitivamente exigentes.

Además, un individuo que no interpreta las señales sutiles de comunicación o no cumple con las normas sociales no se enfrentará al juicio o al desdén de un animal. Finalmente, el animal puede actuar como un objeto transicional con el que el niño forma un vínculo, que se extiende a un vínculo con un humano (20).

Estudios muestran que algunos beneficios de la equinoterapia ya se hacen evidentes a partir de las 5-7 semanas, como cambios en la hiperactividad (16,17).

*“Los beneficios, los cambios y los tiempos de los mismos son diferentes para cada persona, para cada niño. Al comenzar la terapia se hace una evaluación al niño y se le coloca el casco para montar, lo cual es un momento complicado hasta que se acostumbran, lo que se logra por lo general después de 2 o 3 sesiones. Se trabaja la comunicación, socialización y organización de las ideas mediante una rutina específica que va variando lentamente al incorporar pequeños cambios a la misma. Con nuestro sistema vemos cambios comportamentales y de atención bastante rápidos. Por tratarse de una terapia bio-psico-social, si es bien trabajada, es la mejor terapia que existe. El ambiente facilitador y el caballo son tan completos que los cambios que se ven en las personas son absolutamente increíbles”* nos dice Lydia Lercari.

Gabriels y colaboradores en su estudio realizado en 2015 muestran mejoras significativas posteriores a la intervención en las subescalas de irritabilidad e hiperactividad a partir de la quinta semana de intervención. También mejoras significativas en las subescalas de cognición social y comunicación, junto con mejoras significativas en la cantidad de palabras y palabras diferentes habladas durante un lenguaje estándar (21).

En la encuesta realizada a los centros de Uruguay la mayoría entiende que los efectos se observan desde los 6 meses a los 12 meses y que también varía de acuerdo al paciente. Pero que existe este cambio y es comprobable.

También hay variaciones según los diferentes estudios en que cambios de conducta son más evidentes.

La equinoterapia es útil para conseguir mejorar el ciclo de la marcha, la orientación y las habilidades mentales. En el grupo de terapia con caballos los indicadores mejoraron significativamente en cada hemisferio (en el autismo, la asimetría tensorial es mayor en el lado derecho y la anisotropía fraccional está disminuida en el lado izquierdo) caracterizándose por una mejor coordinación y orientación, y resultando en una marcha más efectiva de forma cinética y cinemática (22,23).

Tanto la bibliografía como los datos recopilados que se presentan a continuación refieren un considerable cambio en diferentes áreas.

De los datos obtenidos en los cuestionarios realizados a los referentes de los Centros Ce.Na.F.R.E. en relación a qué áreas consideran es beneficiosa la equinoterapia en niños con TEA obtuvimos que 93,8% considera que lo es en el área social, el 87,5% en la cognitiva y comunicación, el 75% en la motora y el 68,8% en la autoestima.

Respecto a las percepciones de los padres sobre los resultados psicosociales de la experiencia de sus hijos con TEA, al recibir intervenciones asistidas por equinos, se obtiene que es beneficiosa para mejorar diferentes aspectos del funcionamiento. Los padres percibieron una mayor satisfacción psicológica en los niños, lo que implicó una mejora en el autoconcepto, el bienestar emocional y la realización. Sus relatos describieron cómo la naturaleza mental libre de juicios de los caballos creó, en primer lugar, un contexto seguro que permitió a sus hijos “salir” de sí mismos y, en segundo lugar, actuó como un “puente” que permitió a los niños conectarse con los practicantes.

Las mejoras conductuales percibidas por los padres incluyeron un aumento del estado de alerta, la concentración, el cumplimiento y una menor reactividad.

Los impactos positivos percibidos se extendieron a los padres y al sistema familiar. Gran parte de los relatos de los padres se relacionaban con sentimientos de orgullo por sus hijos, y de que ellos mismos y sus hijos eran valorados durante sus experiencias.

Del cuestionario realizado a referentes de los centros de Ce.Na.F.R.E., obtuvimos que el 93.8% está muy de acuerdo y de acuerdo con la afirmación de que la equinoterapia tiene un impacto positivo en los niños con TEA.

Pasini dice: *“es muy positivo, muy bueno. Es tangible, les cambia la calidad de vida, los padres lo ven y lo manifiestan, les cambia el humor, el apetito, la comunicación, el estrés. Y cambia mientras están en el tratamiento y cuando éste se corta”*.

## DISCUSIÓN

En los últimos años se ha evidenciado un aumento de la prevalencia de autismo a nivel mundial; si bien en nuestro país no existen datos precisos. Los tratamientos recomendados por la evidencia científica incluyen un enfoque interdisciplinario que combina intervenciones educativas, terapias psicológicas/conductuales, terapia del habla y el lenguaje (fonoaudiología con orientación neurolingüística), terapia ocupacional/física y tratamientos médicos (psicofarmacológicos) (15).

Entre los variados tratamientos intentados en niños con autismo a temprana edad sobresale la equinoterapia, donde los beneficios son innumerables (2).

La equinoterapia utiliza al caballo dentro de un enfoque interdisciplinario, en las áreas salud, educación y equitación, buscando el desarrollo biopsicosocial de las personas con necesidades especiales, con base en la práctica ecuestre (7).

Partiendo de los criterios específicos de los tres dominios principales para el diagnóstico de autismo (afectación de la interacción social, alteraciones cualitativas en las habilidades de comunicación y presencia de patrones restrictivos y repetitivos en el comportamiento), los estudios evidencian beneficios del uso de la equinoterapia en los tres dominios citados.

Concretamente la evidencia señala un aumento de las habilidades de interacción social apropiadas con los caballos, exhibiendo así mejores interacciones positivas con sus mascotas familiares; lo que sin duda puede llevar también a mejoras en relaciones con otras personas.

También se observaron mejoras en los ítems de cognición, comunicación, responsabilidad, auto-control, búsqueda sensorial, reacción emocional, falta de atención/distracción, sensibilidad sensorial y ciclo de la marcha.

Estos beneficios en algunos casos comenzaron a observarse a partir de las 5-7 semanas de tratamiento. Los cambios en el comportamiento, atención e hiperactividad son observables en pocas sesiones.

De los datos obtenidos mediante el cuestionario a los Centros de Equinoterapia de Ce.Na.F.R.E. la mayoría entiende que los efectos se observan desde los 6 meses a los 12 meses y que también varía de acuerdo al paciente.

Pero que existe este cambio y es comprobable. Estos datos representan un panorama alentador a nuestro entender para estos niños y sus familias; ya que las prestaciones en nuestro país son por 2 años con opción a renovar.

Tanto de los cuestionarios antes citados, como de las entrevistas realizadas surge que la equinoterapia proporciona múltiples beneficios y tiene un impacto positivo en los niños con TEA. La percepción de los padres, también sugiere que la equinoterapia es beneficiosa para mejorar diferentes aspectos del funcionamiento; además estos beneficios obtenidos en los niños se extendieron al sistema familiar.



Por tanto, los estudios dan cuenta de que el uso de equinoterapia para niños con autismo tiene numerosos beneficios. Si bien las investigaciones sobre los beneficios de la equinoterapia en niños con TEA son limitados, no encontramos estudios que abarquen un período de 2 años, como son las prestaciones en nuestro país. Son estudios más cortos y con grupos limitados. Menos aún obtuvimos estudios publicados en Uruguay.

La búsqueda de datos en nuestro medio fue limitada, ya que no fue posible acceder a la información oficial de los centros privados, por tanto, no tenemos la realidad completa de nuestro país. Con respecto a los cuestionarios enviados a los centros de Ce.Na.F.R.E. de los 49 centros actuales obtuvimos respuesta de 16 (se intentaron diferentes medios de comunicación), por tanto, la información puede estar sesgada, pero podemos decir que los niños asistidos con diagnóstico de TEA representan un 36,5% del total, considerando la alta prevalencia a nivel mundial, podemos pensar en un sub diagnóstico a nivel de nuestro país o escasas derivaciones para acceder a equinoterapia.

La equinoterapia proporciona múltiples beneficios, *“los cambios que se ven en las personas son absolutamente increíbles”. “Es muy positivo, muy bueno. Es tangible, les cambia la calidad de vida”.*

## CONCLUSIONES

Potenciar las fortalezas, estimular las habilidades de comunicación e interacción; para así aumentar la calidad de vida de los niños con TEA es un desafío para las familias y el personal de la salud. Existe evidencia que la equinoterapia desde la primera infancia y a lo largo de toda la vida, puede optimizar el desarrollo, la salud, el bienestar y la calidad de vida de las personas autistas.

Su impacto es una alternativa terapéutica efectiva, los beneficios son múltiples y comienzan a observarse en períodos de tiempo relativamente cortos.

Si bien hace muchos años se aplica la misma en diversas patologías y discapacidades, la información y los estudios continúan siendo limitados. Lo cual interfiere en la visibilidad, accesibilidad, respaldo económico y terapéutico que debería tener.

En Uruguay no obtuvimos estudios, la información está fragmentada y los datos obtenidos son parciales; de igual manera quienes se desempeñan en los Centros de Equinoterapia tienen una visión positiva del impacto de la misma.

### DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Las autoras no reportan ningún conflicto de interés. El estudio se realizó con recursos propios de las autoras y/o la institución a la que representan.

**No uso de IA:** las autoras declaran que no se utilizó Inteligencia Artificial para la conceptualización o redacción de este artículo.

## REFERENCIAS

- (1) World Health Organization. Autism. [1 pantalla]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders?> [Consulted 2024/08/25].
- (2) Delgado Fernández R, Sánchez Gómez B. Influencia de la equinoterapia en el tratamiento a niños autistas de 5 a 7 años. *Mediciego* [Internet]. 1 de septiembre de 2015 [citado 7 de agosto de 2024]; 21(3). Disponible en: <https://revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/454>
- (3) Buscaglia TS. Caballos que sanan, la equinoterapia una alternativa para curar. [Internet]. [12 de enero de 2015]. *La Nación*. Disponible en: <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/caballos-que-sanar-la-equinoterapia-una-alternativa-para-curar-nid1759354/> [Consulta 25/08/2024].

- (4) Pérez L, Pérez Guerrero M, Santisteban M, Salas D, Sóliz X, Chirino L. La equinoterapia en la rehabilitación integral del autismo. [Internet]. EFdeportes 2013; 17(176). [1 pantalla]. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd176/la-equinoterapia-en-la-rehabilitacion-del-autismo.htm> [Consulta 20/06/2024].
- (5) Fernández A. De equinoterapia a TAACA equina. 1a. ed. Ciudad General Roca, Río Negro [Argentina]: Fondo Editorial Municipal, 2013. 122 p.
- (6) Pulgarin Tavera N, Orozco Sena JA. Terapia asistida con animales: aproximación conceptual a los beneficios del vínculo humano - animal. Kavilando 2016 [citado 13 de septiembre de 2024]; 8(2):221-8. Disponible en: <https://www.kavilando.org/revista/index.php/kavilando/article/view/183>
- (7) Meller Sangoi KC, Geist J, Cargnin MB, Fontana RT, Perim K. Animais que curam: um olhar da família e terapeuta. Nursing Edição Brasileira [Internet]. 25 de janeiro de 2024 [citado 10 de maio de 2024]; 27(307):10074-80. Disponível em: <https://revistanursing.com.br/index.php/revistanursing/article/view/3162>
- (8) Centro Nacional y Fomento de Rehabilitación Ecuestre-Uruguay. [Internet]. Disponible en: <https://cenafre.blogspot.com/> [Consulta 20/06/2024].
- (9) Uruguay. Leyes y Decretos. Reglamento de los Centros de Rehabilitación Ecuestre. Decreto N° 480/008 de 13/10/2008 artículo 1. [Internet] Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-reglamento/480-2008> [Consulta 20/06/2024].
- (10) Oviedo N, Manuel-Apolinar L, de la Chesnaye E, Guerra-Araiza C. Aspectos genéticos y neuro endocrinos en el trastorno del espectro autista. Bol Med Hosp Infant Mex [Internet]. 2015 Feb [citado 20 Ago 2024]; 72(1):5-14. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-11462015000100004&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462015000100004&lng=es). <https://doi.org/10.1016/j.bmhmx.2015.01.010>.
- (11) Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Prevalencia del autismo más alta, según los datos de 11 comunidades de la Red de ADDM. Comunicado de prensa. [Internet]. Disponible en: [https://www.cdc.gov/spanish/mediosdecomunicacion/comunicados/p\\_autismo\\_032323.html#:~:text=Se%20han%20identificado%20trastornos%20del,\(MMWR\)%20de%20los%20CDC](https://www.cdc.gov/spanish/mediosdecomunicacion/comunicados/p_autismo_032323.html#:~:text=Se%20han%20identificado%20trastornos%20del,(MMWR)%20de%20los%20CDC) [Consulta 20/06/2024].
- (12) Uruguay. Presidencia de la República. Más de 30.000 uruguayos presentan Trastorno del Espectro Autista. [Internet] 13 de agosto de 2015. Disponible en: <https://www.gub.uy/presidencia/comunicacion/noticias/30000-uruguayos-presentan-trastorno-del-espectro-autista#:~:text=En%20di%C3%A1logo%20con%20la%20Secretar%C3%ADa,presentan%20Trastornos%20del%20Espectro%20Autista> [Consulta 20/06/2024].
- (13) Programa Nacional de Discapacidad. TEA Trastorno del espectro autista. Montevideo: Pronadis, 2014. 25 p. [Internet] Disponible en: [https://pronadis.mides.gub.uy/innovaportal/file/41125/1/librotea\\_final.pdf](https://pronadis.mides.gub.uy/innovaportal/file/41125/1/librotea_final.pdf) [Consulta 20/06/2024].
- (14) American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. Fifth Edition, Text Revision. Washington DC : American Psychiatric Association, 2022.
- (15) Urinovsk GM, Cafiero JP. Tratamientos alternativos y/o complementarios en pacientes con trastorno del espectro autista. Med Infantil 2022; XXIX(2):139-145. Disponible en: [https://www.medicinainfantil.org.ar/imagenes/stories/volumen/2022/xxix\\_2\\_139.pdf](https://www.medicinainfantil.org.ar/imagenes/stories/volumen/2022/xxix_2_139.pdf) [Consulta 20/06/2024].
- (16) Serrano Lavilla M, Arbex Solanas R, Ederra Mampel J, Yus Val A, Zarraluqui Anciso I. Intervenciones fisioterápicas en pacientes con trastorno del espectro de autismo. Rev Sanit Inv 2023; 4(1). Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/intervenciones-fisioterapicas-en-pacientes-con-trastorno-del-espectro-de-autismo-2/> [Consulta 20/06/2024].



(17) Petty JD, Pan Z, Dechant B, Gabriels RL. Therapeutic horseback riding crossover effects of attachment behaviors with family pets in a sample of children with autism spectrum disorder.

Int J Environ Res Public Health 2017; 14(3):256. DOI: 10.3390/ijerph14030256. PMID: 28273822.

(18) Zhao M, Chen S, You Y, Wang Y, Zhang Y. Effects of a therapeutic horseback riding program on social interaction and communication in children with autism.

Int J Environ Res Public Health 2021; 18(5):2656. DOI: 10.3390/ijerph18052656. PMID: 33800787.

(19) Bass MM, Duchowny CA, Llabre MM.

The effect of therapeutic horseback riding on social functioning in children with autism.

J Autism Dev Disord 2009 Sep; 39(9):1261-7.

DOI: 10.1007/s10803-009-0734-3. PMID: 19350376.

(20) Harris A, Williams JM. The impact of a horse-riding intervention on the social functioning of children with autism spectrum disorder.

Int J Environ Res Public Health 2017; 14(7):776.

DOI: 10.3390/ijerph14070776. PMID: 28708075.

(21) Gabriels RL, Pan Z, Dechant B, Agnew JA, Brim N, Mesibov G. Randomized controlled trial of therapeutic horseback riding in children and adolescents with autism spectrum disorder.

J Am Acad Child Adolesc Psychiatry 2015 Jul; 54(7):541-9.

DOI: 10.1016/j.jaac.2015.04.007. PMID: 26088658.

(22) Steiner H, Kertesz Z. Effects of therapeutic horse riding on gait cycle parameters and some aspects of behavior of children with autism.

Acta Physiol Hung 2015 Sep; 102(3):324-35.

DOI: 10.1556/036.102.2015.3.10. PMID: 26551748.

(23) Tan VX, Simmonds JG.

Parent perceptions of psychosocial outcomes of equine-assisted interventions for children with autism spectrum disorder.

J Autism Dev Disord 2018 Mar; 48(3):759-769.

DOI: 10.1007/s10803-017-3399-3. PMID: 29196865.

#### CONTRIBUCIONES AL MANUSCRITO:

- (a) Análisis de datos, interpretación y discusión de resultados.
- (b) Diseño, adquisición y análisis de datos, interpretación y discusión de resultados, redacción, revisión crítica y aprobación de la versión final.
- (c) Concepción, análisis de datos, redacción y revisión crítica, interpretación y discusión de resultados.
- (d) Análisis de datos, interpretación y discusión de resultados.

**NOTA: este artículo fue aprobado por el Comité Editorial.**



# Mandibulectomía parcial en paciente con osteopetrosis

Partial mandibulectomy in patient with osteopetrosis.

Mandibulectomia parcial em um paciente com osteopetrose.

 <https://doi.org/10.35954/SM2025.44.1.6.e501>

Sebastian Larrañaga <sup>a</sup>  <https://orcid.org/0009-0000-6723-2672>

Marco Zanotta <sup>b</sup>  <https://orcid.org/0009-0002-6637-2600>

Silvia Isasmendi <sup>c</sup>  <https://orcid.org/0009-0002-7929-1412>

(a,b) Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas. Hospital Central de las Fuerzas Armadas. Departamento de Odontología. Servicio de Cirugía Bucomaxilofacial. Montevideo, Uruguay.

(c) Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas. Hospital Central de las Fuerzas Armadas. Departamento de Odontología. Servicio de Ortodoncia y Ortopedia. Montevideo, Uruguay.

## Cómo citar este artículo / Citation this article / Como citar este artigo

Larrañaga S, Zanotta M, Isasmendi S. Mandibulectomía parcial en paciente con osteopetrosis. Salud Mil [Internet]. 27 de marzo de 2025 [citado DD de MM de AAAA]; 44(1):e501.

Disponible en: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/447>. DOI: 10.35954/SM2025.44.1.6.e501.

## RESUMEN

**Introducción:** la osteopetrosis es un desorden raro caracterizado por una función anormal de los osteoclastos caracterizada por el aumento de la densidad ósea.

Son pacientes que poseen una susceptibilidad aumentada a la infección, deformidad facial, retraso en la erupción dentaria y fracturas patológicas.

**Caso clínico:** se presenta un paciente adulto con fístulas submentales en piel debido a una osteomielitis mandibular a punto de partida de infecciones dentarias.

**Materiales y métodos:** bajo anestesia general e intubación nasotraqueal se realiza un abordaje submandibular y submental. Se realizó con sierra quirúrgica el corte de la porción mandibular afectada y la reconstrucción del contorno mandibular con una placa de 2.7.

**Resultados:** evolucionó favorablemente sin complicaciones.

**PALABRAS CLAVE:** Densidad Ósea; Osteoclastos; Osteomielitis; Osteopetrosis; Osteotomía Mandibular; Reabsorción Ósea; Remodelación Ósea.

Recibido para evaluación: setiembre 2024.

Aceptado para publicación: diciembre 2024.

Correspondencia: 8 de octubre 3020, C.P. 11100. Tel.: (+598) 24876666 / 1357 / 1679. Montevideo, Uruguay.

E-mail de contacto: [sebastian.larranaga@gmail.com](mailto:sebastian.larranaga@gmail.com)





## ABSTRACT

**Introduction:** Osteopetrosis is a rare disorder characterized by abnormal osteoclast function characterized by increased bone density.

These patients have increased susceptibility to infection, facial deformity, delayed tooth eruption and pathological fractures.

**Case report:** We present an adult patient with submental skin fistulas due to mandibular osteomyelitis as a starting point of dental infections.

**Materials and methods:** Under general anesthesia and nasotracheal intubation a submandibular and submental approach was performed. The affected mandibular portion was cut with a surgical saw and the mandibular contour was reconstructed with a 2.7 plate.

**Results:** The patient evolved favorably without complications.

**KEYWORDS:** Bone Density; Osteoclasts; Osteomyelitis; Osteopetrosis; Mandibular Osteotomy; Bone Resorption; Bone Remodeling.

## RESUMO

**Introdução:** A osteopetrose é um distúrbio raro caracterizado pela função anormal dos osteoclastos, caracterizada pelo aumento da densidade óssea.

Os pacientes apresentam maior suscetibilidade a infecções, deformidade facial, atraso na erupção dentária e fraturas patológicas.

**Relato de caso:** Apresentamos um paciente adulto com fístulas cutâneas submentais devido à osteomielite mandibular como ponto de partida para infecções dentárias.

**Materiais e métodos:** Sob anestesia geral e intubação nasotraqueal, foi realizada uma abordagem submandibular e submental. A porção mandibular afetada foi cortada com uma serra cirúrgica e o contorno mandibular foi reconstruído com uma placa 2.7.

**Resultados:** O paciente evoluiu favoravelmente sem complicações.

**PALAVRAS-CHAVE:** Densidade Óssea; Osteoclastos; Osteomielite; Osteopetrosis; Osteotomia Mandibular; Reabsorção Óssea; Remodelação Óssea.

## INTRODUCCIÓN

La osteopetrosis o enfermedad de Albers-Schonberg es un desorden raro el cual presenta una alteración en la función de los osteoclastos (1).

El número de osteoclastos presentes es normal pero no poseen una función correcta y la reabsorción ósea se ve disminuida, resultando en una disminución en la remodelación y crecimiento óseo.

La alteración entre la relación reabsorción / aposición ósea resulta en la presencia de huesos con un aumento de la cortical ósea y una esponjosa esclerosada.

Los osteoclastos ven inhibida su capacidad de reabsorción ósea al poseer alterada la propiedad de acidificar el medio a través de la bomba de protones H<sup>+</sup>-ATPase, canales de cloro y anhidrasa carbónica II.

Se agrupa clínicamente en dos patrones: osteopetrosis infantil y adulta.

La primera con una incidencia de 1:200000 a 1:30000 y la segunda de 1:100000 a 1:500000.

La osteopetrosis infantil o autosómica recesiva, o maligna, se caracteriza por granulocitopenia y en consecuencia mayor susceptibilidad a las infecciones, deformidad facial, presentando hipertelorismo, protuberancia frontal y nariz

“respingona”. Debido a la falta de remodelación ósea presentan estrechamientos de los agujeros craneanos comprimiendo nervios y produciendo ceguera, sordera y parálisis facial.

Gracias al hueso denso presentan fracturas patológicas.

En el área maxilofacial la complicación más frecuente es la osteomielitis post extracciones dentarias.

La osteopetrosis adulta o autonómica dominante, o benigna presenta signos menos severos y se identifica en un estadio más tardío de la vida. Aproximadamente un 40% de los pacientes con este tipo son asintomáticos.

Al igual que la osteopetrosis infantil, la incidencia de fractura y osteomielitis son comunes luego de extracciones dentarias.

Imageologicamente se presenta como una osteoesclerosis generalizada hallada en radiografías estándar; esto es patognomónico de la enfermedad. Se observan bandas paralelas de hueso denso que dan el aspecto de “hueso dentro de hueso”.

Se ven con más claridad en pelvis, huesos largos, falanges y vértebras.

Pueden presentar hallazgos de fracturas nuevas o cicatrizales. A nivel craneal y de macizo facial puede observarse ensanchamiento de huesos craneales y poco desarrollo de los senos faciales (2).

El objetivo de este trabajo es presentar la resolución de una complicación ósea de difícil tratamiento debido a la condición general del paciente.

## CASO CLÍNICO

Paciente de sexo masculino 37 años, consulta en el servicio de cirugía Bucomaxilofacial del Hospital Central de las Fuerzas Armadas por exudado purulento cutáneo submental de dos meses de evolución con antecedentes de celulitis submandibular a punto de partida dentario tratados con medicación antibiótica resolviendo el cuadro del momento.

Portador de osteopetrosis del tipo adulta.

Al examen clínico presentaba exudado purulento cutáneo submental. En el examen intraoral desdentado parcial, presentaba piezas dentarias 32, 33 y 34 en mal estado.

Imagenologicamente, mediante técnica de ortopantomografía, presentaba piezas 32, 33 y 34 con focos apicales. A nivel óseo presentaba en la región anterior mandibular que se extiende a cuerpo mandibular lado derecho desde distal de pieza 34 hasta región molar del lado derecho, una imagen con contornos irregulares, moderada reabsorción ósea y rarefacción ósea con zonas osteolíticas, de bordes poco definidos, mostrando cambio gradual en el patrón de trabeculado y destrucción ósea comprometiendo reborde alveolar y basal mandibular. Hueso trabecular con aumento de densidad ósea y zonas de radiotransparencias mal definidas (figura 1).

Se indicó Tomografía Computada (TC) para delimitar la patología en todas las dimensiones.

Se diagnosticó Osteomielitis mandibular con fístulas cutáneas a punto de partida de infecciones dentarias crónicas bajo un cuadro de osteomielitis.

Se plantea mandibulectomía parcial con colocación de placa de reconstrucción vía abordaje submandibular y submental.

Se indica cámara hiperbárica pre y post quirúrgica y antibioterapia de asociación de amoxicilina y ácido clavulánico.

Con el archivo DICOM de la TC se realizó un biomodelo de la mandíbula para preformar la placa de reconstrucción y así disminuir los tiempos quirúrgicos.

Bajo anestesia general e intubación nasotraqueal se realiza un abordaje submandibular y submental (figura 2).

Se fijó con tornillos monocorticales la placa de reconstrucción 2.7 preformada.

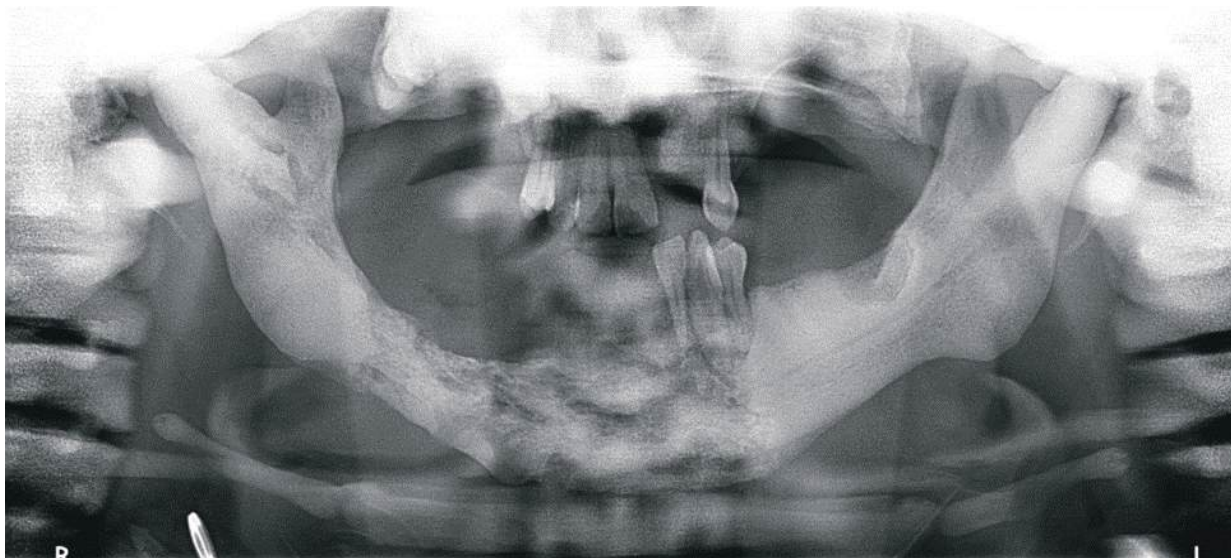
Se realizó el corte con sierra de la porción ósea afectada de la mandíbula (figuras 3 y 4).

Nótese en la figura 5 la alteración de la conformación ósea. Perdiendo la anatomía trabecular normal, con un centro poco vascularizado con presencia de infección ósea.

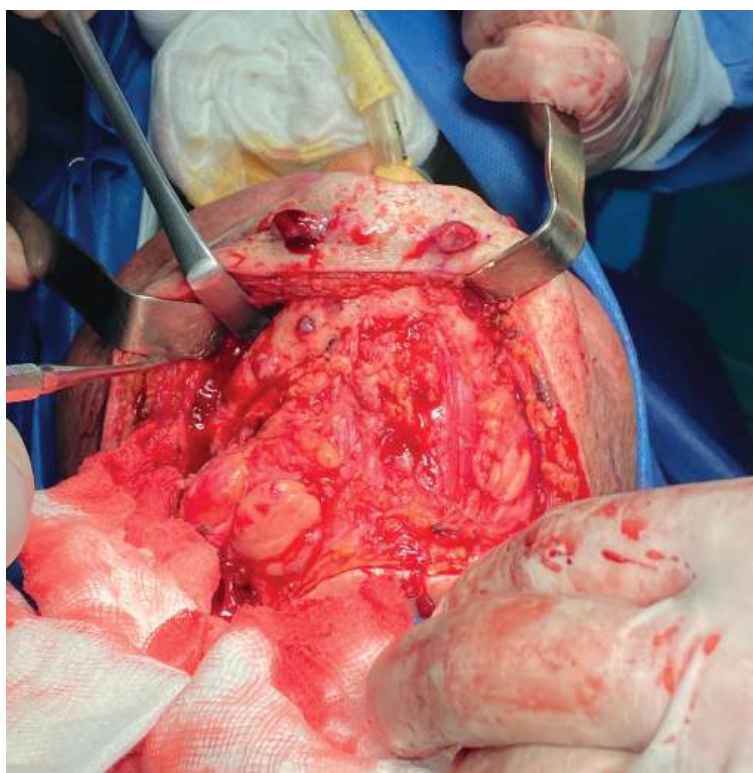
En las figuras 6 y 7 se aprecian las imágenes postquirúrgicas de la ortopantomografía y

reconstrucción tomográfica respectivamente. Se observa la placa de reconstrucción fijada con 7 tornillos.

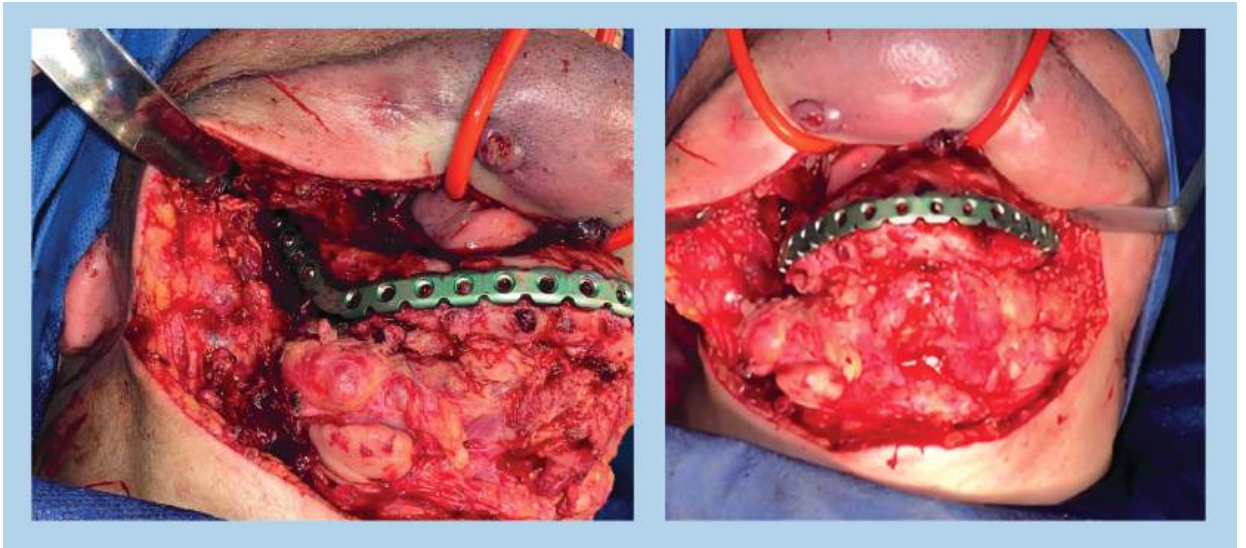
El cierre quirúrgico se realiza por planos con sutura reabsorbible en planos profundos y Nylon en piel.



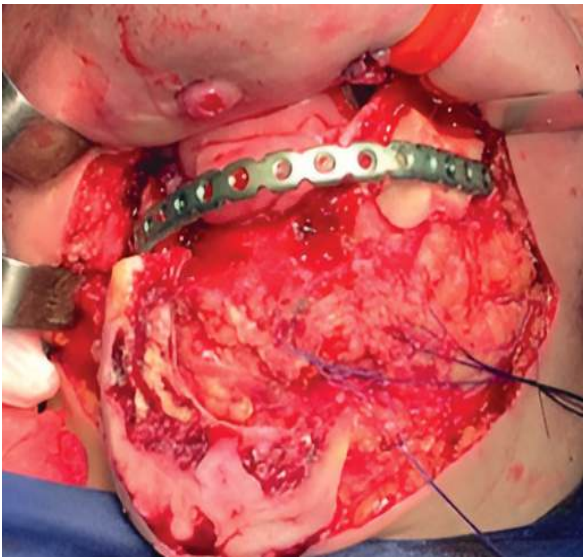
**Figura 1.** Ortopantomografía inicial.



**Figura 2.** Abordaje submandibular y submental.



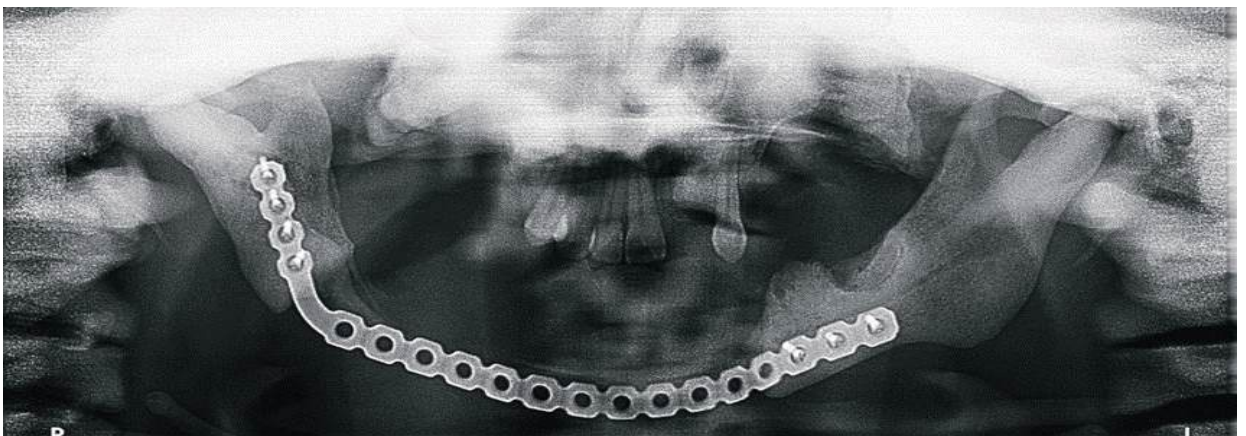
**Figura 3.** Fijación de placa preformada a mandíbula.



**Figura 4.** Corte de porción de mandíbula afectada.



**Figura 5.** Corte transversal de cuerpo mandibular afectado por la patología.



**Figura 6.** Ortopantomografía postquirúrgica.

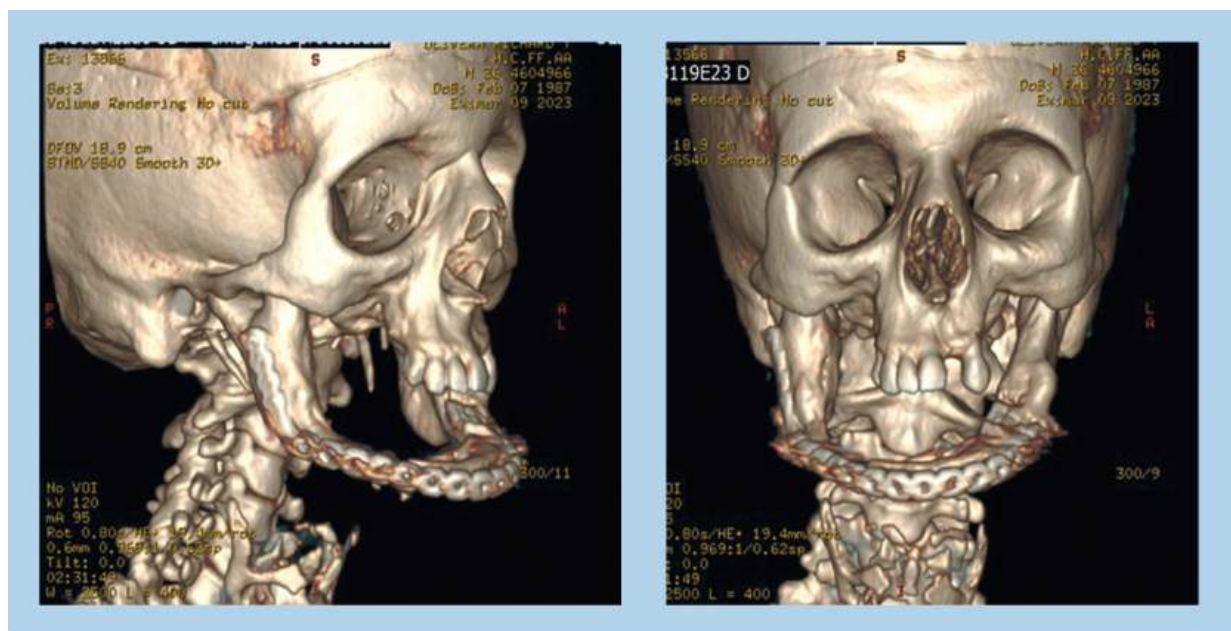


Figura 7. Fijación de placa preformada a mandíbula.

## DISCUSIÓN

Se considera la Osteopetrosis como una rara enfermedad ósea muy poco frecuente.

En su clasificación, este caso corresponde a una *Osteopetrosis autosómica dominante*, que aparece en adultos y se manifiesta con fracturas frecuentes, deformidad de los huesos largos y osteoartritis. Su diagnóstico inicial se asocia con fractura patológica. Las principales manifestaciones clínicas son retardo del crecimiento, múltiples fracturas, prominencia frontal y hepatoesplenomegalia (3).

Se presentan alteraciones en distintos órganos y sistemas (4):

**Alteraciones dentarias:** erupciones tardías, malformaciones dentarias, inclusiones dentarias, hipoplasia del esmalte y pérdida precoz de dientes.

**Alteraciones oftalmológicas:** compresión del nervio óptico, resultando en pérdida de visión; exoftalmos y epífora por obstrucción del conducto nasolacrimal.

**Alteraciones neurológicas:** neuropatías compresivas, fundamentalmente del nervio óptico y nervio facial; alteraciones como consecuencia del ensanchamiento de huesos craneales, como hidroencefalo y aumento de la presión intracraneal.

**Cambios hematológicos:** anemia, trombocitopenia, con consecuentes hemorragias y complicaciones infecciosas.

**Cambios endocrinos:** la actividad defectuosa de los osteoclastos impide que el calcio se movilice de los huesos, provocando hipocalcemia que puede llevar al raquitismo (4).

El diagnóstico por imagen es a través de radiografías, la osteoesclerosis generalizada es un signo radiográfico patognomónico de la enfermedad.

Se observan bandas paralelas de hueso denso que dan el aspecto de “hueso dentro de hueso”.

A nivel craneal y de macizo maxilofacial puede observarse ensanchamiento de huesos craneales y poco desarrollo de los senos faciales (5).

La mandíbula es un hueso muy afectado por esta enfermedad, provocando osteomielitis por disminución del aporte sanguíneo, presencia de focos sépticos dentales, aparte de alteraciones sistémicas como anemia y neutropenia (4).

Se considera parte fundamental para el éxito del tratamiento la oxigenación hiperbárica previa y posterior al tratamiento quirúrgico.

En este caso se siguió el protocolo de Marx para el tratamiento de Osteoradionecrosis. Este autor plantea el protocolo de 30/10, con 30 sesiones previas al tratamiento quirúrgico repartidas en 5 sesiones semanales y 10 sesiones posteriores al tratamiento quirúrgico. Con la oxigenación hiperbárica previa se busca preservar y mejorar la viabilidad del hueso sano adyacente, permitiendo establecer los márgenes entre hueso sano sangrante y hueso necrótico.

Las sesiones posteriores al tratamiento quirúrgico aseguran que el hueso viable permanezca sano y ayuda al cierre de los tejidos blandos.

En relación con la farmacoterapia, el protocolo para el tratamiento de Osteomielitis plantea realizar una terapia empírica hasta obtener un cultivo, con la asociación de 2 antibióticos de alta penetración ósea en dosis alta por tiempo prolongado (hasta 6 semanas).

El *Staphylococcus aureus* es el principal patógeno aislado en la osteomielitis (90% de los gérmenes aislados). Son indicados por lo tanto las Penicilinas asociadas a inhibidoras de betalactamasas y las Cefalosporinas de primera y segunda generación.

El inconveniente es que los betalactámicos tienen baja reabsorción ósea (los de más eficacia tienen solo un 20% de reabsorción ósea), por lo que es necesario la administración de dosis muy altas por vía parenteral (5).

En este caso se hizo un tratamiento vía oral con asociación de amoxicilina 875 mg y ácido clavulánico 125 mg cada 8 horas durante 4

semanas (desde el diagnóstico clínico de osteomielitis hasta el tratamiento quirúrgico).

Se continuó en el post operatorio con asociación de ampicilina y sulbactam por vía intravenosa, 1,5 gr cada 6 horas por 2 semanas, y otras 2 semanas del mismo tratamiento prequirúrgico por vía oral.

## CONCLUSIONES

La osteopetrosis del adulto o autosómica dominante es una rara enfermedad de los huesos con repercusión en distintos órganos y sistemas.

La mandíbula, por sus características es un hueso muy susceptible para desarrollar osteomielitis en pacientes que padecen la enfermedad.

La hemimandibulectomía parcial es un tratamiento radical que se realiza en casos específicos de osteomielitis a repetición y es efectiva cuando se acompaña de la oxigenación hiperbárica pre y postquirúrgica y una antibioterapia adecuada.

### DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores no reportan ningún conflicto de interés. El estudio se realizó con recursos propios de los autores y/o la institución a la que representan.

**No uso de IA:** los autores declaran que no se utilizó Inteligencia Artificial para la conceptualización o redacción de este artículo.

### DECLARACIÓN ÉTICA

Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de la persona para la publicación de cualquier imagen o dato potencialmente identificable incluido en este artículo. Se obtuvo el consentimiento por escrito y firmado del paciente para la publicación de este caso clínico.



## REFERENCIAS

(1) Neville BW, Damn DD, Allen CM, Bouquot JE. Oral and Maxillofacial pathology. Philadelphia : W. B. Saunders, 2002. pp.125-140.

(2) Steiner M, Gould AR, Means WR. Osteomyelitis of the mandible associated with osteopetrosis. J Oral Maxillofac Surg 1983 Jun; 41(6):395-405. DOI: 10.1016/s0278-2391(83)80011-1. PMID: 6574222.

(3) Wu CC, Econs MJ, DiMeglio LA, Insogna KL, Levine MA, Orchard PJ, *et al.* Diagnosis and Management of Osteopetrosis: Consensus Guidelines From the Osteopetrosis Working Group. J Clin Endocrinol Metab 2017; 102(9):3111-3123. DOI: 10.1210/jc.2017-01127. PMID: 28655174.

(4) Vudiniabola S, Pirone C, Williamson J, Goss AN. Hyperbaric oxygen in the therapeutic management of osteoradionecrosis of the facial bones. Int J Oral Maxillofac Surg 2000 Dec; 29(6):435-8. PMID: 11202324.

(5) Riu LM, Ortas Xavier, Quirós M, Rodríguez Romero C, Raya A. Tratamiento farmacológico de la osteomielitis. El Peu 2009; 29(1):30-38

### CONTRIBUCIONES AL MANUSCRITO:

- (a) Análisis de datos, interpretación y discusión de resultados y aprobación de la versión final.
- (b) Concepción, diseño y adquisición de datos.
- (c) Redacción y revisión crítica.

**NOTA: este artículo fue aprobado por el Comité Editorial.**

**Comité de Ética y Científico de Investigación en Seres humanos (CECISH). Nota N° 02.**



# Luxación congénita de rodilla: presentación de un caso clínico

## Congenital Knee Dislocation: Case Report.

## Luxação Congénita do Joelho: Apresentação de um Caso Clínico.

 <https://doi.org/10.35954/SM2025.44.1.8.e502>

Mara González <sup>a</sup>  <https://orcid.org/0009-0006-2836-3067>

Ana Laura Casuriaga Lamboglia <sup>b</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-1122-5147>

Alicia López Draguer <sup>c</sup>  <https://orcid.org/0009-0000-8937-783X>

Gustavo Giachetto <sup>d</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-3775-4773>

- (a) Administración de los Servicios de Salud del Estado, Hospital Regional de Tacuarembó. Residente de pediatría. Tacuarembó, Uruguay.
- (b) Universidad de la República, Facultad de Medicina. Prof. Adj. Unidad Académica Pediatría "C". Montevideo, Uruguay.
- (c) Administración de los Servicios de Salud del Estado, Hospital Regional de Tacuarembó. Jefa del Servicio de Pediatría. Tacuarembó, Uruguay.
- (d) Universidad de la República, Facultad de Medicina. Prof. Unidad Académica Pediatría "C". Montevideo, Uruguay.

### Cómo citar este artículo / Citation this article / Como citar este artigo

González M, Casuriaga Lamboglia AL, López Draguer A, Giachetto G. Luxación congénita de rodilla: presentación de un caso clínico. Salud Mil [Internet]. 12 de marzo de 2025 [citado DD de MM de AAAA]; 44(1):e502.

Disponible en: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/446>. DOI: 10.35954/SM2025.44.1.8.e502

## RESUMEN

**Introducción:** la luxación congénita de rodilla es una patología poco frecuente, de etiología no completamente aclarada que se caracteriza por la hiperextensión de la rodilla al nacer.

**Objetivo:** comunicar el caso de una patología de baja incidencia, relevante por su frecuente asociación con otras anomalías congénitas que requiere de un abordaje diagnóstico-terapéutico precoz y multidisciplinario.

**Caso clínico:** niña de 1 año de vida. Sin antecedentes prenatales ni perinatales a destacar. En la exploración física al nacer se destaca: en rodilla izquierda marcada hiperextensión, sin alteración de miembro inferior derecho. Maniobras de Barlow y Ortolani negativas bilateralmente. No presenta dismorfias, resto del examen normal. En las primeras horas luego del nacimiento, se realiza radiografía de rodilla que confirma la luxación de rodilla. Interconsulta con traumatología, indica inmovilización con yeso cruropédico por 6 semanas. Alta a las 48 horas de vida, controles con traumatología y pediatría que cumple regularmente. A los 11 meses de vida recuperación satisfactoria. El desarrollo motor es adecuado, al año de vida logró bipedestación normal.

**Conclusiones:** el diagnóstico de luxación congénita de rodilla se basa en la observación clínica mediante la inspección de recién nacido en las primeras horas de vida y la confirmación mediante radiografía simple, tal como ocurrió en el caso analizado. El tratamiento conservador consiste en la colocación de una férula cruropédica que debe instaurarse precozmente con el objetivo

Recibido para evaluación: diciembre 2024.

Aceptado para publicación: marzo 2025.

Correspondencia: Hospital Regional de Tacuarembó. Treinta y Tres Orientales 444, C.P: 45000. Tel.: (+598) 4632 2955. Tacuarembó, Uruguay.

E-mail de contacto: anitacasuriaga7@gmail.com





de conseguir una flexión de 90°. El tratamiento conservador tiene una alta probabilidad de éxito, lográndose en la mayoría de los casos una función articular normal como en el caso descrito. El tratamiento quirúrgico estará indicado si la respuesta al tratamiento conservador no es adecuada.

**PALABRAS CLAVE:** Anomalias Congénitas; Extremidad Inferior; Huesos de la Extremidad Inferior; Luxación de la Rodilla; Recién Nacido; Tratamiento Conservador; Traumatología.

## ABSTRACT

**Introduction:** Congenital dislocation of the knee is a rare pathology, whose etiology is not completely clarified, characterized by hyperextension of the knee at birth.

**Objective:** To report a case of a low incidence pathology, relevant due to its frequent association with other congenital anomalies that requires an early and multidisciplinary diagnostic-therapeutic approach.

**Case Report:** A 1-year-old female patient with unremarkable prenatal and perinatal history. Physical examination at birth showed: marked hyperextension of the left knee, without alteration of the right lower limb. Barlow and Ortolani maneuvers negative bilaterally. There were no dysmorphias, the rest of the examination was normal. In the first hours after birth, a knee x-ray was performed which confirmed the knee dislocation. Consultation with traumatology, indicating immobilization with a cruropedic cast for 6 weeks. Discharged at 48 hours of life, controls with traumatology and pediatrics, which he complies with regularly. At 11 months of life, satisfactory recovery. Motor development is adequate, at one year of life she achieved normal standing.

**Conclusions:** The diagnosis of congenital dislocation of the knee is based on clinical observation by inspection of the newborn in the first hours of life and confirmation by simple radiography, as occurred in the case analyzed. Conservative treatment consists of placement of a cruropedic splint that should be instituted early with the aim of achieving 90° flexion. Conservative treatment has a high probability of success, with normal joint function being achieved in most cases as in the case described. Surgical treatment is indicated if the response to conservative treatment is not adequate.

**KEYWORDS:** Congenital Abnormalities; Lower Extremity; Bones of Lower Extremity; Knee Dislocation; Newborn; Conservative Treatment; Traumatology.

## RESUMO

**Introdução:** A luxação congênita do joelho é uma patologia rara, cuja etiologia ainda não foi completamente esclarecida e que se caracteriza pela hiperextensão do joelho ao nascimento.

**Objetivo:** Relatar um caso de uma patologia de baixa incidência, relevante devido à sua frequente associação com outras anomalias congênitas, que requer uma abordagem diagnóstica-terapêutica precoce e multidisciplinar.

**Relato de caso:** Menina de 1 ano de idade. Ela não tinha histórico pré-natal ou perinatal relevante. O exame físico ao nascimento revelou: hiperextensão acentuada do joelho esquerdo, sem alteração do membro inferior direito. As manobras de Barlow e Ortolani foram negativas bilateralmente. Não havia dismorfias, e o restante do exame era normal. Nas primeiras horas após o nascimento, foi realizada uma radiografia do joelho, confirmando a luxação do joelho. Consulta com a traumatologia, indicando imobilização com gesso cruropédico por 6 semanas. Alta após 48 horas de vida, check-ups regulares com a traumatologia e a pediatria. Aos 11 meses de vida, recuperação satisfatória. O desenvolvimento motor é adequado e, com um ano de vida, ele consegue ficar em pé normalmente.

**Conclusões:** O diagnóstico de luxação congênita do joelho é baseado na observação clínica por inspeção do recém-nascido nas primeiras horas de vida e confirmação por radiografia simples, como ocorreu no caso analisado. O tratamento conservador consiste em uma tala cruropédica que deve ser aplicada precocemente com o objetivo de alcançar 90° de flexão. O tratamento conservador tem alta probabilidade de sucesso, com a função articular normal sendo alcançada na maioria dos casos, como no caso descrito. O tratamento cirúrgico é indicado se a resposta ao tratamento conservador for inadequada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Anormalidades Congênicas; Extremidade Inferior; Ossos da Extremidade Inferior; Luxação do Joelho; Recém-Nascido; Tratamento Conservador; Traumatologia.

## INTRODUCCIÓN

La luxación congénita de rodilla (LCR) también conocida como *genu recurvatum congenitum*, es una alteración anatómica poco frecuente. Fue descrita inicialmente por Chanssier en 1812 y luego por Chatelain en 1822, quienes la caracterizaron como una deformidad en *genu recurvatum* presente al nacimiento (1-3).

Predomina en niñas, no se observan diferencias en la afectación de rodilla derecha o izquierda y en hasta un tercio de los casos el compromiso es bilateral. Se ha informado una incidencia de 1 por cada 100.000 recién nacidos, siendo su frecuencia 80 a 100 veces menor que la displasia de cadera (2,4).

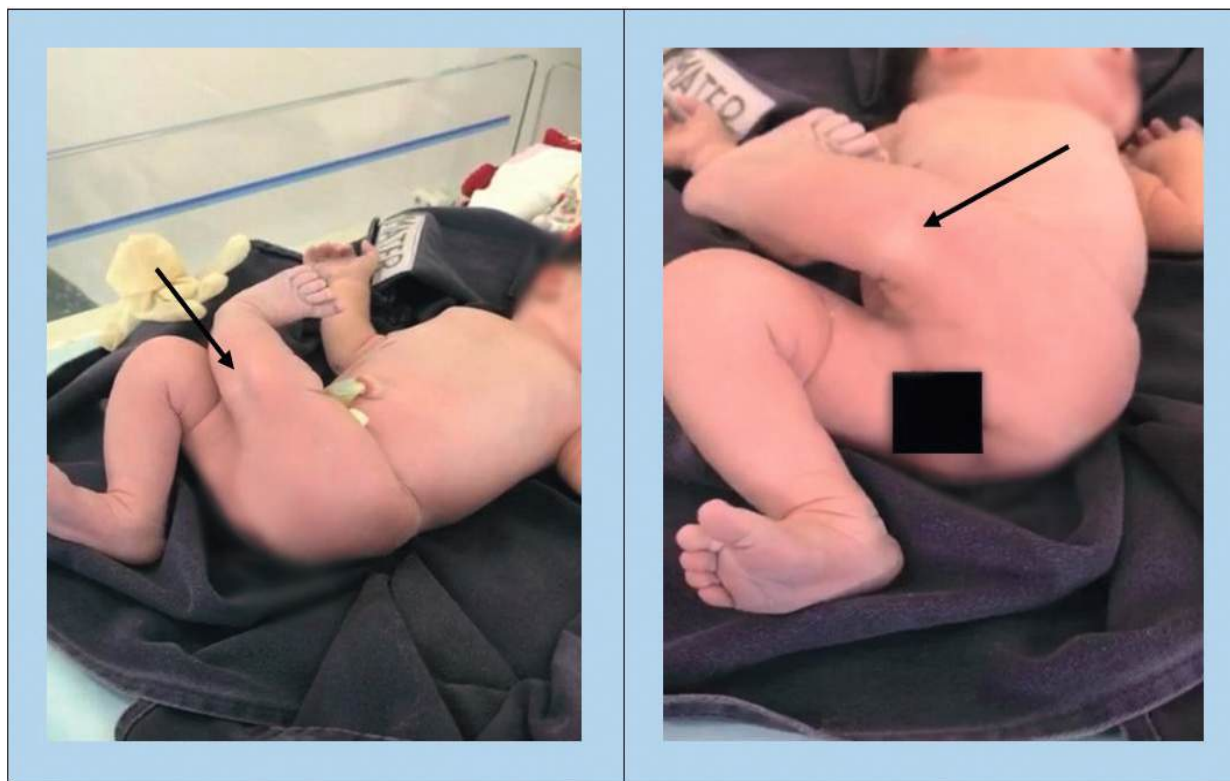
La etiología no se conoce con exactitud, si bien se han postulado varias teorías. Entre estas se destacan que pueda atribuirse a un defecto mecánico, embriológico primario o mesenquimatoso durante el desarrollo fetal, ya que frecuentemente están asociados a otras patologías o síndromes. Puede relacionarse a factores extrínsecos como presión intrauterina anormal y posición de las nalgas en el momento del parto o intrínsecos como desbalances neuromusculares y anomalías genéticas. Casos más severos pueden ocurrir en pacientes con síndromes como Síndrome de Turner, Down, Lasen y Ehlers-Danlos. Se ha descrito además asociación con otras anomalías congénitas

musculo esqueléticas como la luxación congénita de cadera (45%), deformidades del pie (31%) y luxación congénita de codo o incluso anomalías de otros sistemas como labio leporino, espina bífida, hidrocefalia, ano imperforado y cardiopatías. Dada la frecuente asociación con otras anomalías congénitas, es necesario realizar una evaluación exhaustiva del neonato con luxación congénita de rodilla, valorando todos los sistemas que pueden presentar afectación en forma minuciosa (2,4,5).

A continuación, se presenta el caso clínico de una recién nacida con una luxación congénita de rodilla. El objetivo es exponer una patología de baja incidencia, relevante por su frecuente asociación con otras anomalías congénitas que requiere de un abordaje diagnóstico y terapéutico precoz y multidisciplinario.

## CASO CLÍNICO

Primera infancia 1 año de vida, sexo femenino. Antecedentes personales: producto de primera gestación, embarazo bien controlado, sin complicaciones. Ecografías prenatales normales. Parto vaginal eutrófico a las 39 semanas, recién nacida vigorosa, adecuada para la edad gestacional. En la exploración física en sala de parto se destaca: en rodilla izquierda marcada hiperextensión (figura1), sin alteración de miembro inferior derecho. Maniobras de Barlow y Ortolani negativas bilateralmente. No presenta dismorfias, resto del examen sin alteraciones a destacar.



**Figura 1.** Exploración física luego del nacimiento. Luxación Congénita de Rodilla izquierda, con limitación para la flexión, resto del examen físico normal.



**Figura 2.** Estudio radiológico del caso donde se observó una luxación tipo III.

En las primeras horas luego del nacimiento, se realiza radiografía de rodilla que confirma la luxación de rodilla (figura 2).

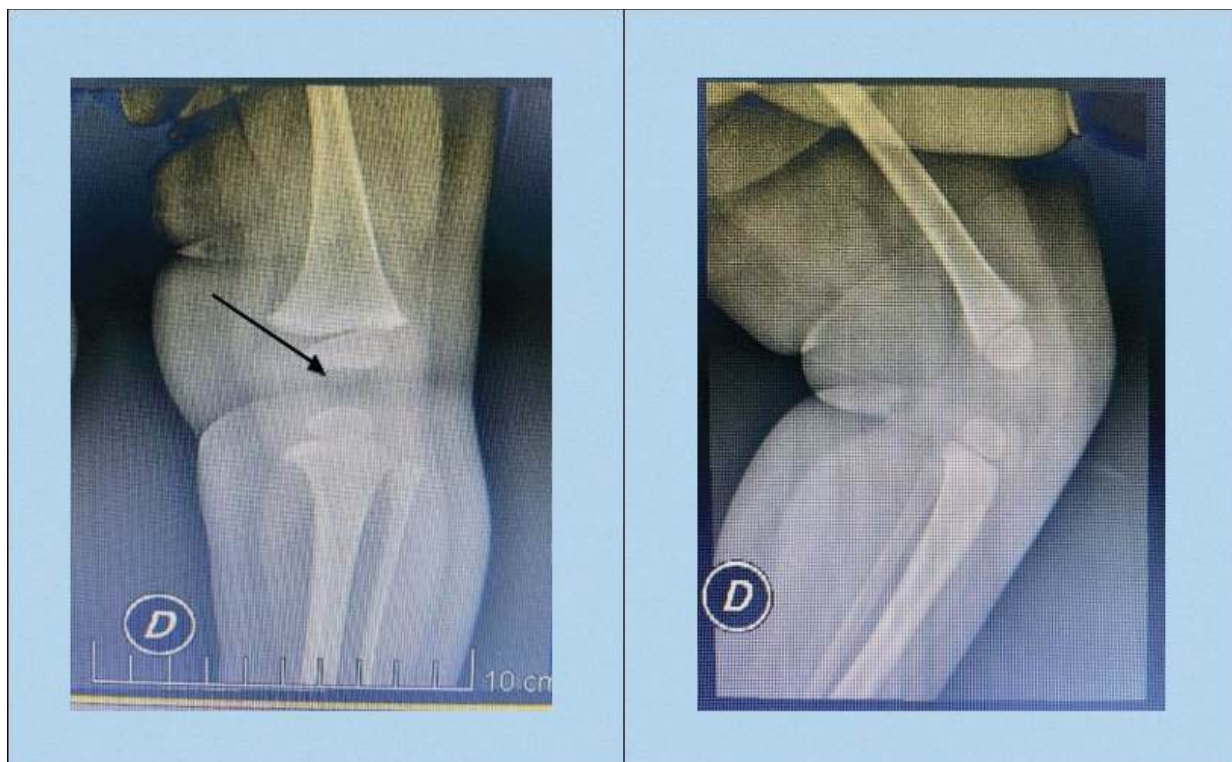
Se solicita interconsulta con traumatología, quien indica inmovilización con yeso crurópédico por 6 semanas.

Se otorga alta a las 48 horas de vida con controles pautados con traumatología y pediatría que cumple regularmente. Buen crecimiento, desarrollo adecuado en todas las áreas.

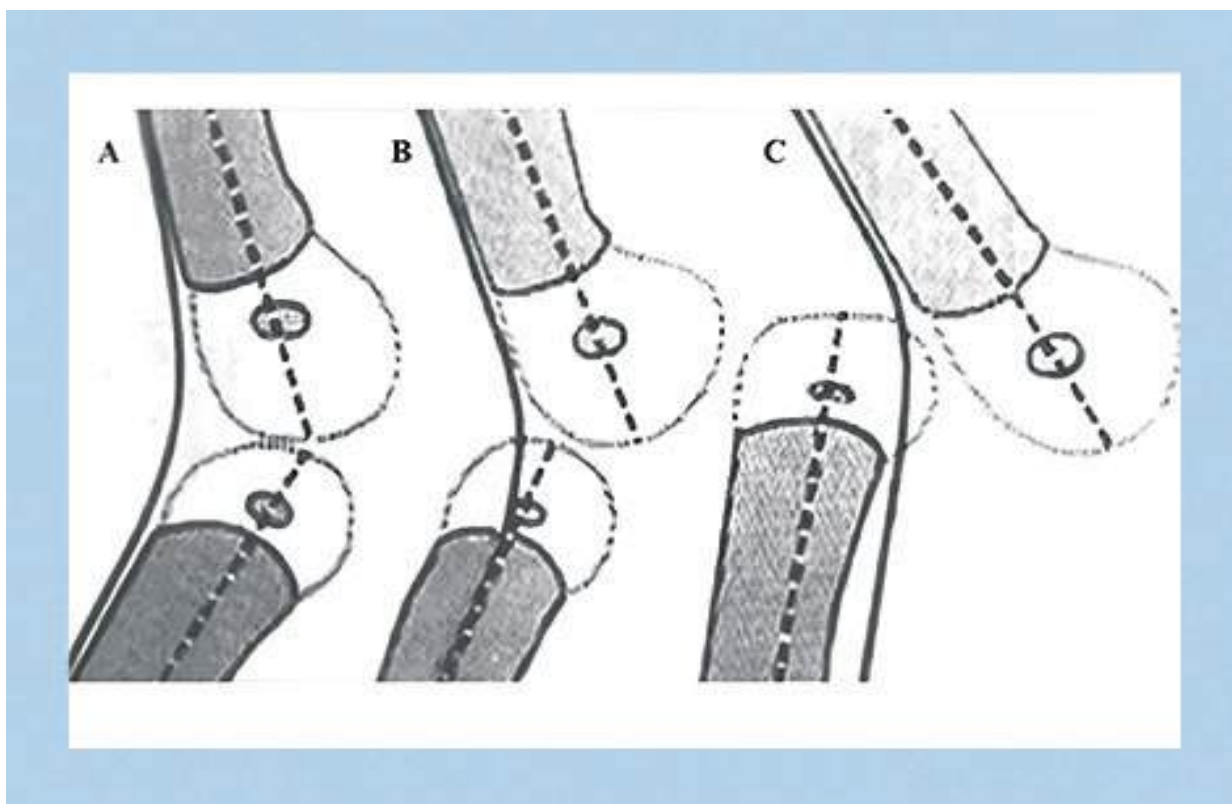
A los 11 meses de vida concurre a control con traumatólogo, se realiza radiografía evolutiva (figura 3) que muestra recuperación satisfactoria. El desarrollo motor es adecuado, al año de vida logró bipedestación normal.

## DISCUSIÓN

La LCR es una patología poco frecuente con manifestaciones clínicas heterogéneas que van desde una hiperextensión con continuidad hasta una luxación completa (1,2,6).



**Figura 3.** Radiografía a los 11 meses post-tratamiento conservador. Se observa una recuperación completa consiguiendo una flexión de 90°.



**Figura 4.** Clasificación de Leveuf: A) hiperextensión, B) subluxación y C) luxación. Extraído de Arvinus, C, Luque, R, Díaz- Ceacero, C, Marco, F, 2016 (7).



La anomalía anatómica característica es el desplazamiento de la tibia sobre los cóndilos femorales con la subsecuente dislocación rotuliana, generando según su complejidad diversos grados de discapacidad (1,4).

Las luxaciones pueden clasificarse de acuerdo a sus características clínicas y radiológicas. La clasificación Laurence y Curtis Fischer se subdivide en: tipo I o *recurvatum* grave de la rodilla, tipo II o subluxación de la tibia sobre el fémur y tipo III o luxación completa de rodilla, tal como se observa en el caso clínico descrito Leveuf y Paris clasifican la deformidad en tres grupos (5,7) (figura 4).

El tipo A es el más frecuente y no constituye una luxación sino una hiperextensión congénita con una flexión pasiva limitada a 90°. En el tipo B, se observa una subluxación con pérdida de la congruencia articular y en el tipo C hay una pérdida completa de la misma (7).

El diagnóstico se basa en la observación clínica mediante la inspección de recién nacido en las primeras horas de vida donde se observa la hiperextensión marcada de la rodilla en contraposición a la postura habitual en flexión.

La radiografía simple confirma el diagnóstico y no suele ser necesaria la realización de otros estudios de imagen como la resonancia magnética (1,2).

En la paciente analizada el diagnóstico se confirmó en las primeras horas de vida mediante la observación clínica y la radiografía simple lo que permitió iniciar medidas terapéuticas precoces (8).

La etiología de la luxación congénita de rodilla no está completamente aclarada. En el caso que se observa, no se identificaron factores predisponentes en la etapa prenatal ni perinatal. La ausencia de rasgos fenotípicos particulares y de otras malformaciones permitió alejar el planteo de un síndrome genético. Se trata del primer caso de LCR en la familia y la mayoría de los mismos son esporádicos (9).

En relación al tratamiento, el mismo puede ser conservador o quirúrgico. El tratamiento conservador consiste en la colocación de una férula cruropédica que debe instaurarse precozmente con el objetivo de conseguir una flexión de 90°. El tratamiento conservador tiene una alta probabilidad de éxito, lográndose en la mayoría de los casos una función articular normal. Cuando no se obtiene una respuesta adecuada al tratamiento con férulas, podrá indicarse el tratamiento quirúrgico (8).

En el presente caso, se realizó tratamiento conservador con la colocación de una férula en las primeras 24 horas de vida. La instauración precoz del tratamiento mejora el pronóstico. Se mantiene la férula cruropédica durante 6 semanas que es el período de tiempo necesario para la cicatrización del tendón cuadriceps elongado. El seguimiento se realiza mediante la exploración clínica, radiografía simple evolutiva y ecografía de cadera de manera de descartar la asociación con la luxación congénita de cadera presente en el 45% de los pacientes con LCR (4,10).

En este caso putualmente se logró tras el tratamiento médico una flexión de 90° completa y no se encontró asociación con displasia de cadera. La paciente mostró una excelente evolución con una recuperación completa, desarrollo motor adecuado, logrando al año de vida una bipedestación normal.

Sin la instauración precoz y adecuada de tratamiento pueden aparecer secuelas como dolor, rigidez o inestabilidad en la marcha y generar un impacto funcional considerable (8).

#### DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores no reportan ningún conflicto de interés. El estudio se realizó con recursos propios de los autores y/o la institución a la que representan.

**No uso de IA:** los autores declaran que no se utilizó Inteligencia Artificial para la conceptualización o redacción de este artículo.

**DECLARACIÓN ÉTICA**

Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de la persona para la publicación de cualquier imagen o dato potencialmente identificable incluido en este artículo. Se obtuvo el consentimiento por escrito y firmado del paciente para la publicación de este caso clínico.

**REFERENCIAS**

- (1) Yeoh M, Athalye-Jape G. Congenital knee dislocation: a rare and unexpected finding. *BMJ Case Rep* 2021; 14(1):e234881. DOI: 10.1136/bcr-2020-234881.
- (2) Çıraklı S, Çıraklı A. Neglected intrauterine bilateral congenital knee dislocation. *Jt Dis Relat Surg* 2021; 32(2):542-545. DOI: 10.52312/jdrs.2021.79966.
- (3) Salvador Marín J, Miranda Gorozarri C, Egea-Gámez RM, Alonso Hernández J, Martínez Álvarez S, Palazón Quevedo Á. Luxación congénita de rodilla: Protocolo terapéutico y resultados funcionales a largo plazo. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2021; 65(3):172-179. DOI: 10.1016/j.recote.2021.02.005.
- (4) Ochoa L, Sánchez J, García E, Marulanda K, Almonte K, Guerrero C. Luxación congénita de rodilla: a propósito de 2 casos clínicos. *An Pediatr (Barc)* 2015; 82(1):e139-42. DOI: 10.1016/j.anpedi.2014.03.006.
- (5) Cheng CC, Ko JY. Early reduction for congenital dislocation of the knee within twenty-four hours of birth. *Chang Gung Med J* 2010; 33(3):266-73. PMID: 20584504.
- (6) Laso Alonso AE, Fernández Miaja M, Castro Torre M, Menéndez González A. Luxación congénita de rodilla. *An Pediatr (Barc)* 2021; 95(5):389-390. DOI: 10.1016/j.anpedi.2020.10.025.
- (7) Arvinus C, Luque R, Díaz-Ceacero C, Marco F. Luxación congénita de rodilla: a propósito de un caso. *Acta ortop mex* [Internet]. 2016 Jun [citado 20 Ago 2024]; 30(3):147-149. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2306-41022016000300147&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022016000300147&lng=es)
- (8) Culqui Carvajal CF, Calderón Villa LA, Concha M. Tratamiento conservador en luxación congénita de rodilla: reporte de un caso y revisión de la literatura. *Rev Cubana Reumatol* 2019; 21(Supl 1):1-7.
- (9) Morales-Roselló J, Loscalzo G, Hueso-Villanueva M, Buongiorno S, Jakaitė V, Perales-Marín A. Congenital knee dislocation, case report and review of the literature. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2022; 35(4):809-811. DOI: 10.1080/14767058.2020.1731464.

**CONTRIBUCIONES AL MANUSCRITO:**

- (a) Diseño, adquisición y análisis de datos, interpretación y discusión de resultados, redacción, revisión crítica.
- (b) Diseño, adquisición y análisis de datos, interpretación y discusión de resultados, redacción, revisión crítica y aprobación de la versión final.
- (c) Diseño, adquisición y análisis de datos, interpretación y discusión de resultados, redacción, revisión crítica.
- (d) Concepción, diseño, adquisición y análisis de datos, interpretación y discusión de resultados, redacción, revisión crítica.

**NOTA: este artículo fue aprobado por el Comité Editorial.**



## Historia de la higiene pública de Montevideo: los primeros caños maestros (1854-1913)

History of public sanitation in Montevideo: the first master pipes (1854-1913).

História do saneamento público em Montevideu: as primeiras canalizações principais (1854-1913).



<https://doi.org/10.35954/SM2025.44.1.7.e701>

Dr. Augusto Soiza Larrosa <sup>a</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-3924-9976>

(a) Médico. Miembro del Instituto Histórico y Geográfico del Uruguay. Miembro de Honor y ex presidente de la Sociedad Uruguaya de Historia de la Medicina. Montevideo, Uruguay.

### Cómo citar este artículo / Citation this article / Como citar este artigo

Soiza Larrosa A. Historia de la higiene pública de Montevideo: los primeros caños maestros (1854-1913).

Salud Mil [Internet]. 2 de enero de 2025 [citado DD de MM de AAAA]; 44(1):e701.

Disponible en: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/442>. DOI: 10.35954/ SM2025.44.1.7.e701.

## RESUMEN

En el año 2022, en ocasión de circular por la calle Juan Carlos Gómez (antes de la instalación de las cámaras de seguridad) observé que una parte del pavimento se había hundido dejando al descubierto un tramo del túnel de la primera red cloacal de la ciudad.

La vetusta construcción era parte de la primitiva red de saneamiento que tuvo Montevideo y Sudamérica en el siglo XIX, la “Red Arteaga”. Conocida la declaración de un edil departamental en pleno siglo XXI sobre “problemas en el colector” que vierte su contenido en aguas del Río de la Plata y provoca contaminación bacteriana, me impulsó a escribir estas páginas por la relación de dicha red con la historia de la higiene pública de la ciudad.

El sistema de caños maestros fue una obra impulsada y desarrollada por una empresa privada cuya concesión, controlada imperfectamente por el Estado, no funcionó bien. La asociación público-privada viene de muy lejos. Los servicios urbanos de Montevideo fueron todos iniciados por impulso privado, en tanto el Estado -más que controlar- se ocupaba de hacer y responder a las guerras que arruinaban al país. La primera fábrica productora de combustible gaseoso conducido por cañería para iluminación y energía es de 1853 y definitivamente establecido en 1856; en 1854 comenzó la instalación de los caños maestros; en 1871 vino el agua potable domiciliaria; en 1878 comenzó el servicio telefónico urbano; a partir de 1887 se contó con energía eléctrica; entre 1868 y 1880 se construyó la red de transportes urbanos mediante el tendido del tranvía sobre rieles, traccionado a sangre primero y a electricidad desde 1906. Todo ello por impulso privado.

**PALABRAS CLAVE:** Historia del Siglo XIX; Historia del Siglo XX; Planificación en Salud; Salud Pública; Saneamiento de Viviendas; Saneamiento Urbano; Virus de la Fiebre Amarilla.

Recibido para evaluación: octubre 2024.

Aceptado para publicación: diciembre 2024.

Correspondencia: 21 de setiembre 2713. Apto. 401. C.P. 11300. Tel.: (+598) 27101418. Montevideo, Uruguay.

E-mail de contacto: [asoiza@adinet.com.uy](mailto:asoiza@adinet.com.uy)

## ABSTRACT

In the year 2022, while driving along Juan Carlos Gómez Street (before the installation of the security cameras) I noticed that part of the pavement had sunk, exposing a section of the tunnel of the city's first sewage system.

The old construction was part of the primitive sewage network that Montevideo and South America had in the 19th century, the "Arteaga Network". Knowing the statement of a departmental councilman in the XXI century about "problems in the collector" that pours its contents into the waters of the Río de la Plata and causes bacterial contamination, prompted me to write these pages because of the relationship of this network with the history of public hygiene in the city.

The system of master pipes was a work promoted and developed by a private company whose concession, imperfectly controlled by the State, did not work well. The public-private partnership goes back a long way. The urban services of Montevideo were all initiated by private impulse, while the State -rather than controlling- was busy making and responding to the wars that were ruining the country. The first factory producing gaseous fuel conducted through pipes for illumination and energy was built in 1853 and definitively established in 1856; in 1854 the installation of master pipes began; in 1871 came the domestic drinking water; in 1878 the urban telephone service began; from 1887 there was electric energy; between 1868 and 1880 the urban transport network was built by means of the tramway on rails, which was first driven by blood and then by electricity from 1906 onwards. All of this was privately driven.

**KEYWORDS:** History, 19th Century; History, 20th Century; Health Planning; Public Health; Housing Sanitation; Urban Sanitation; Yellow Fever Virus.

## RESUMO

No ano de 2022, quando eu dirigia pela rua Juan Carlos Gómez (antes da instalação das câmeras de segurança), notei que parte da calçada havia desmoronado, expondo uma seção do túnel do primeiro sistema de esgoto da cidade.

A antiga construção fazia parte da primitiva rede de esgoto que Montevideu e a América do Sul tinham no século XIX, a "Rede Arteaga". Conhecer a declaração de um conselheiro departamental no século XXI sobre "problemas no coletor" que despejava seu conteúdo nas águas do Río de la Plata e causava contaminação bacteriana me levou a escrever estas páginas devido à relação dessa rede com a história da higiene pública na cidade.

O sistema de tubulações principais foi um trabalho promovido e desenvolvido por uma empresa privada cuja concessão, controlada de forma imperfeita pelo Estado, não funcionou bem. A parceria público-privada vem de longa data. Os serviços urbanos de Montevideu foram todos iniciados pela iniciativa privada, enquanto o Estado -em vez de controlar- estava ocupado com a produção e a resposta às guerras que estavam arruinando o país.

A primeira fábrica que produzia combustível gasoso conduzido por meio de tubulações para iluminação e energia data de 1853 e foi definitivamente estabelecida em 1856; em 1854, foi iniciada a instalação de tubulações de rede; em 1871, veio a água potável doméstica; em 1878, teve início o serviço de telefonia urbana; a partir de 1887, havia eletricidade; entre 1868 e 1880, a rede de transporte urbano foi construída por meio da instalação do bonde sobre trilhos, primeiro movido a sangue e, depois, a eletricidade, a partir de 1906. Tudo isso era conduzido por particulares.

**PALAVRAS-CHAVE:** História do Século XIX; História do Século XX; Planejamento em Saúde; Saúde Pública; Saneamento de Residências; Saneamento Urbano; Vírus da Febre Amarela.

## INTRODUCCIÓN

Una red cloacal está íntimamente ligada a la preservación de la higiene pública y la salud individual y ello ha sido así desde los tiempos antiguos. En época del imperio romano ya existía una red cloacal que desembocaba en el río Tíber por la “cloaca máxima”, aún existente (figura 1). Siglos después, la República Oriental del Uruguay, una vez lograda la independencia política en 1830 se encontró con que todo estaba por hacer: saneamiento, agua, luz. Fue la inversión privada la que se ocupó de la red de saneamiento por Pablo Duplessis, 1845 y Juan José de Arteaga, 1854; y la provisión de agua potable por Enrique Fynn, 1867. Ambas trascendentales para la higiene pública. Aquí nos ocupamos de la primera (figura 2).



**Figura 1.** Roma. Cloaca máxima en su desembocadura en el río Tíber (fotografía del autor, 2019).



**Figura 2.** La red Arteaga de 1856 al descubierto en la Ciudad Vieja. Calle Juan Carlos Gómez y 25 de Mayo (fotografía del autor, 2022).

La mayor parte de la urbe montevideana (excepto la zona conocida como Carrasco) se edificó en terrenos de arcilla impermeable y el agua con los detritus -sin sistema colector- corría por calles y cunetas. Es conocida la descripción por los viajeros de una Montevideo colonial intransitable en época de lluvias por los pantanos y lodazales que se formaban. Unas piedras sepultadas en las vías de tránsito en el barro permitían con mucha dificultad el paso lento de carros y carretas. Se atribuían por médicos y junta de profesionales efectos perniciosos sobre la salud por el estancamiento de aguas y el olor que las mismas despedían por la putrefacción de restos orgánicos en suspensión. Hasta aceptarse la teoría de las enfermedades epidémicas provocadas por microorganismos (teoría microbiana) la explicación pasaba por la inhalación o ingestión de emanaciones pútridas y fétidas (teoría miasmática) producidos por aguas estancadas y restos orgánicos. Los “malos olores” -en la vía pública y en el hogar- y su consecuencia la enfermedad, fue la crítica mayor a la primera e imperfecta red cloacal montevideana (1).

Las medidas de higiene pública en la segunda mitad del siglo XIX eran muy limitadas o prácticamente inexistentes. Las adoptadas eran anodinas. Los residuos alimentarios y las excretas humanas eran arrojadas a la vía pública al grito de ¡agua va!. O transportadas en vasijas por sirvientes negros hasta el río. El ensayista y poeta uruguayo Ildefonso Pereda Valdés que mucho trabajó acerca de la negritud- recordó este triste oficio con las siguientes palabras: *Oficio de negro fue el de aguatero y camunguero. Confusión lamentable fue la del famoso escultor José Belloni al simbolizar en este último lo que imaginó fuera lo primero. Sin duda repasó el álbum de Debret como información y la figura clásica del camunguero la tomó por aguatero. El camunguero llevaba el barrilito [zambuyo o bacín grande] en la cabeza para retirar los excrementos de las casas, oficiando de barométrica. Baja, servil faena, oficio humildísimo y sucio que no era para confundirlo*

con el limpio de aguatero, que venía pregonando aseo y frescura con el cencerro de su carreta. Se refiere a la escultura por encargo a José Belloni (1929) para el centenario de 1830 colocada en la plazuela Presidente Viera, avenida Rivera con Francisco Muñoz (figura 3). Los sucesivos brotes epidémicos encontraron su explicación etiológica en el estancamiento de las aguas. Estas podían clasificarse en “negras”, cuando provenían del uso doméstico, o de las funciones fisiológicas humanas en salud y enfermedad y las industrias primitivas (curtiembres, mataderos, hornos). Eran “blancas” las producidas por las lluvias que permitían un precario lavado por arrastre de la vía pública (2).

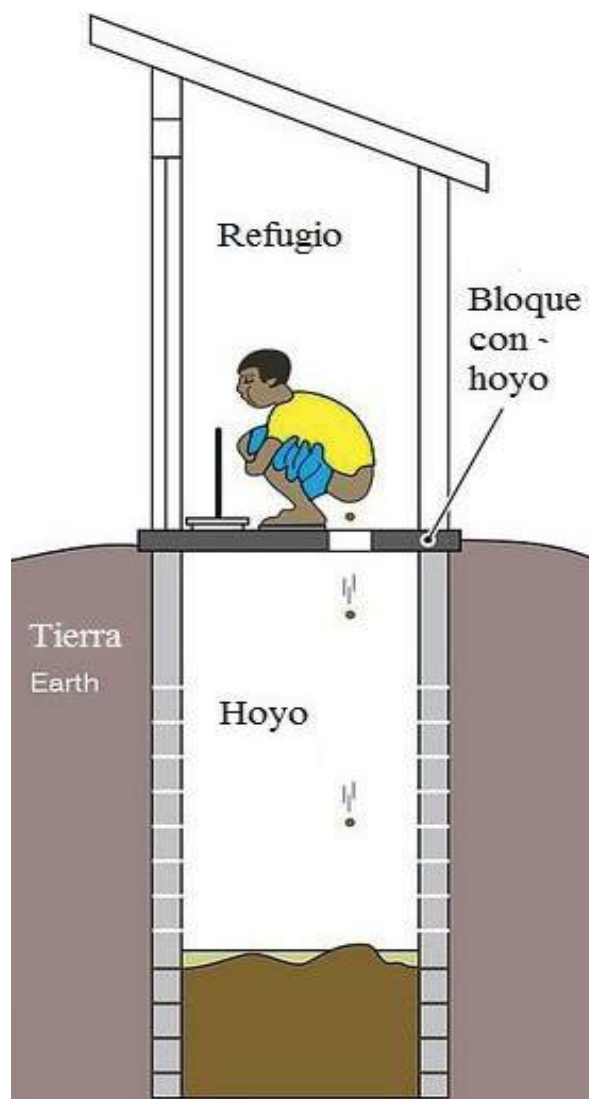


**Figura 3.** Camunguero con zambuyo (no aguatero), escultura por José Belloni.

## LETRINAS Y ORINADEROS PÚBLICOS

Hasta la instalación de una red cloacal, por imperfecta que fuere, lo que existía en los domicilios -no en todos y nunca en las casillas de madera- eran **letrinas** (figura 4). Pozos para depósito de materias fecales, orina y aguas servidas; agujeros absorbentes donde la contaminación del suelo y aguas subterráneas era inevitable a través de las fisuras hechas a propósito para evitar el desborde. Construidas fuera del hogar, emanaban vapores que invadían

al resto de la vivienda por falta de ventilación. ¿A qué olía la ciudad de Montevideo?: *de las calles de la ciudad, de los muros de las casas y de las plazas se levantaban vapores pestilentes que nacían de los charcos y lagunas de orines. El hedor persistente motivaba la reacción de los montevideanos más sensibles. Igualmente se observa -decía un lector del periódico El Constitucional- en la plaza mayor junto a la casa consistorial un lago de orines que su pestífero hedor incomoda sobremanera a los que pasan. Era tal la cantidad de gente que orinaba en la pared del Cabildo que se había formado un lodazal que hacía perder el calzado a los que pasaban apurados para evitar el olor* (3).



**Figura 4.** Letrina

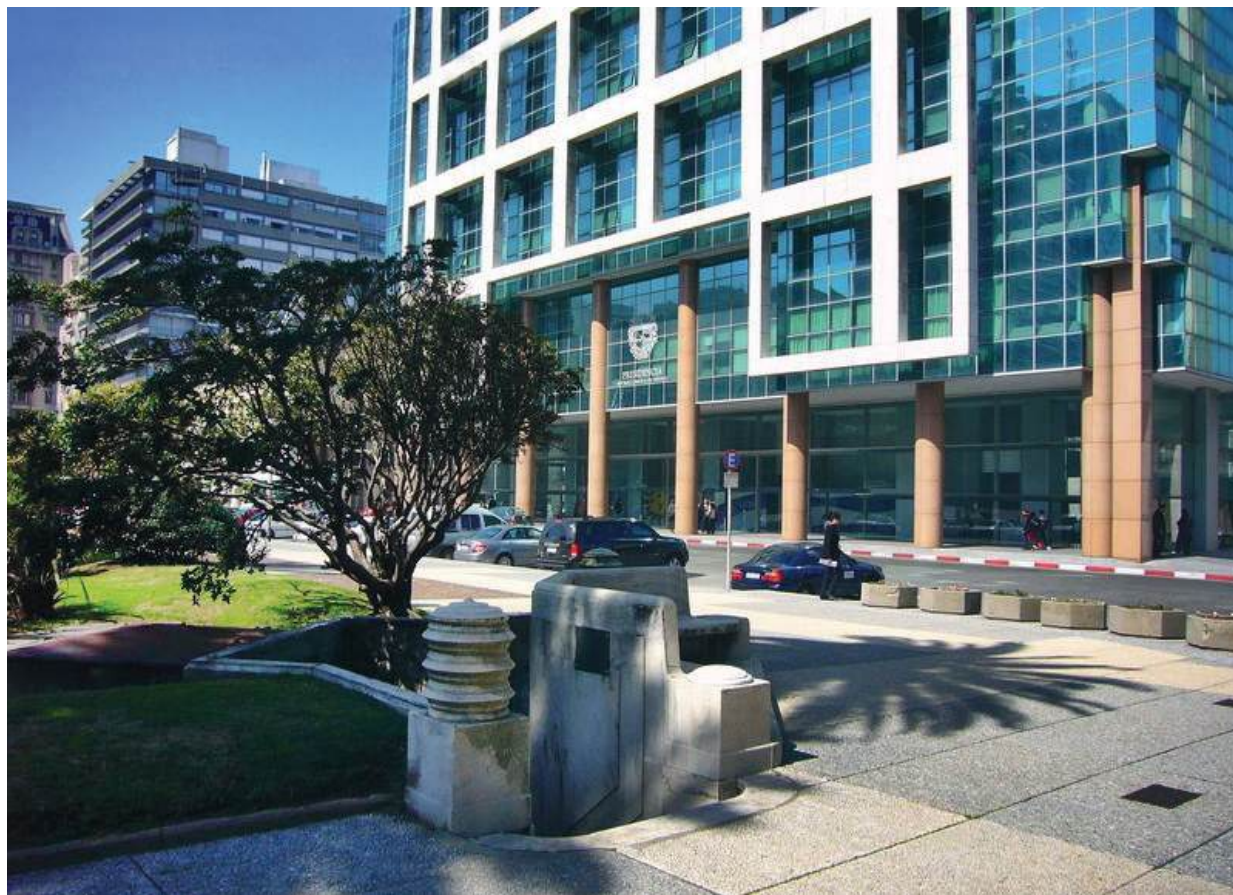
En la vía pública montevideana fue excepcional el urinario para el transeúnte. El más importante estuvo en la esquina sur-oeste de la Plaza Independencia, un urinario subterráneo -hoy desafectado- cuya entrada y escalera en mármol aún está a la vista (figura 5).

### **ANTECEDENTES DE LOS CAÑOS MAESTROS (1845 y 1847)**

Estamos en pleno sitio militar de Montevideo por las tropas del expresidente de la República, brigadier general Manuel Oribe. A fines de 1845, el poderoso empresario, banquero y exportador francés Pablo Duplessis -radicado en Uruguay desde 1815- pidió autorización al Ministerio de Guerra para construir un caño maestro en las calles de Colón, Cerrito y Pérez Castellano con desagüe en el mar. Buscaba el servicio para varias fincas de su propiedad. Fue autorizado

por decreto que se comunicó a la Policía para no obstaculizar su construcción. El ejemplo fue seguido por la Sociedad de Caridad Pública ante el empeño del Cirujano Mayor Fermín Ferreira, que construyó en 1847 un caño maestro de 1 vara y media de altura por 1 vara de ancho desde el Hospital de Caridad hasta el mar por las calles Guaraní y 25 de Mayo (4).

Montevideo -para sorpresa de muchos, antes y ahora- fue pocos años después la primera ciudad de Sudamérica en tener una red cloacal extensa (que hoy llamaríamos red de saneamiento). Era una pequeña urbe que había subsistido al sitio militar impuesto entre 1843-1852 y que albergaba 34.000 habitantes según el censo nacional de 1852 pero cuya mayoría residía en la llamada Ciudad Vieja. El gobierno nacional contrató el 31 de octubre de 1854 con la “Empresa de caños maestros” del empresario Juan José de Arteaga la primera red



**Figura 5.** El urinario público de la Plaza Independencia (“Con la cámara en el bolsillo”, blog, 2011).

cloacal de Montevideo para el casco antiguo de la ciudad. El drenaje de aguas se haría por gravedad hacia la bahía de Montevideo y hacia la costa sur, sin ningún tipo de tratamiento previo. El interés era “ambiental” pues lo importante era evacuar cuanto antes y rápidamente las aguas fétidas hacia el mar. La contaminación del agua montevideana no era de interés. Esta red, aún subsistente y en tramos funcionante, esporádicamente queda al descubierto por desmoronamientos (como en 2022 en la calle Juan Carlos Gómez) (5).

La historia de la primera red cloacal o de saneamiento de Montevideo fue tratada por el ingeniero de puertos y caminos Juan Monteverde y publicada en 1898.

Hurgando en mi biblioteca redescubrí un volumen encuadernado cuyo lomo lo identifica como “Ministerio de Fomento, Memorias Técnicas”. Una de esas Memorias es la citada de Juan Monteverde; su lectura tiene estrecha relación con el tema de la salud y la enfermedad.

El Ministerio de Fomento fue una secretaría de Estado que abarcaba las obras públicas entre otros cometidos. Por ley N° 3147 del 12/03/1907 se reorganizaron las secretarías, dividiéndose el Ministerio de Fomento en Ministerio de Obras Públicas por un lado y Ministerio de Industrias, Trabajo e Instrucción Pública por otro (6,7).

### **JUAN MONTEVERDE (MONTEVIDEO 1850-1920)**

Obtuvo el título de Agrimensor otorgado por la Dirección de Obras Públicas de Montevideo en 1878, y en 1887 los de Agrimensor y Arquitecto otorgado por el Departamento Nacional de Ingenieros de Buenos Aires. Fue junto con el rector Alfredo Vásquez Acevedo el inspirador de la creación de la Facultad de Matemáticas, a la que luego se encargaría de organizar. El 17 de marzo de 1888 dictaba sus primeras clases de Álgebra Superior y Trigonometría esférica, Materiales de Construcción, Cálculo Infinitesimal e Hidráulica Aplicada. En 1896 revalidó su título

obteniendo el de ingeniero de Puentes y Caminos de la Facultad de Matemáticas de la que ya era decano desde 1889. Fue durante su decanato que se originó el plan de estudios de 1895 para los ingenieros de Puentes y Caminos (único título que expedía la Facultad). En el 3er año del curso comenzó a dictarse “Higiene Pública”, y durante el desarrollo del curso “Hidráulica Práctica” en 6º año, su tercera parte se dedicaba a la provisión de agua y saneamiento. En su estudio sobre la red cloacal de Montevideo se identificó como Ingeniero de Puentes y Caminos, vocal del Consejo General del Departamento Superior de Ingenieros y de la Comisión Especial de Estudios del Puerto de Montevideo y Miembro honorario del Consejo Superior de Higiene. En la Facultad de Matemáticas formó un Gabinete de Construcción. De acuerdo a la importancia de los beneficios de la higiene en los edificios en construcción y su progreso en el mundo europeo, Monteverde procuró formar una nueva especialidad: la Sección de Higiene en aquel Gabinete de Construcción. En épocas tan pretéritas las ciencias exactas se confundían armoniosamente con las ciencias de la salud. Cuando escribió su memoria técnica editada en 1898, Monteverde era el decano de la Facultad de Matemáticas (1895-1905) (7-9).

### **COMO SE CONSTRUYÓ LA RED CLOACAL DE MONTEVIDEO**

Decidida por ley la construcción del nuevo puerto de Montevideo (gobierno del general Máximo Santos, 29 de abril de 1883), comenzó el largo periplo para reemplazar el viejo atracadero colonial. Luego de la intervención del doctor Francisco Soca en el senado se promulgó la ley del 14 de julio de 1894 por la cual se iniciaría el estudio definitivo del Puerto de Montevideo, estableciendo una Comisión a tales efectos. El artículo 6º de la ley rezaba: *“proyectar obras con el objeto de evitar el desagüe de los caños maestros y aguas pluviales en la bahía y obtener el saneamiento del puerto”* (10).



Era evidente que el drenaje de las aguas sufriría entonces modificaciones en su conducción primitiva.

La Comisión de Estudios designó al ingeniero Juan Monteverde para ocuparse de lo referente a la red cloacal existente en cuanto implicara al proyectado puerto, debiendo cumplir con aquel artículo 6º. Monteverde se dirigió a los archivos (seguramente en el Cabildo) en busca de antecedentes del saneamiento de la ciudad para enterarse de lo que había hasta entonces. Nada había publicado. Fue tal la sorpresa que escribió: *"al recorrer los archivos en busca de datos encontré tal deficiencia en los pocos que logré reunir que me vi obligado a estudiar la red cloacal en todas sus partes, empezando por la topografía de la ciudad y por el cálculo de las aguas pluviales que debe desaguar los caños subterráneos, por no haberse tenido en cuenta elementos tan primordiales en proyectos de alcantarillados urbanos, al construirse los llamados **caños maestros de nuestra capital**".* La primera conclusión de este juicio es que el primitivo alcantarillado de Montevideo fue defectuoso por carecer de estudio técnico.

Toda la primera sección de su Memoria está dedicada a los antecedentes de los caños maestros de Montevideo, proyectados bajo presidencia de la República del brigadier general Venancio Flores, incluyendo los importantes documentos que justificaron la construcción de nuestra primera red cloacal. Hizo entonces Monteverde la primera historia de la misma.

### **EL EMPRESARIO JUAN JOSÉ DE ARTEAGA Y SU PROYECTO DE RED CLOACAL (1852)**

El 6 de setiembre de 1852, el ciudadano Juan José de Arteaga se dirigió al ministro de Gobierno solicitando su aprobación y protección para la construcción de una red subterránea de conducción de "aguas sucias e infectas de origen domiciliario e industrial" a distancia de los lugares

habitados en la *parte más populosa de la ciudad*, entendiéndose por tal la llamada "ciudad vieja".

*[Juan José de Arteaga era oriental, nacido el 19 de marzo de 1820, hijo mayor de Juan Antonio de Arteaga, natural de la Villa de Plencia, Vizcaya y de Lucía María Gómez Calvo con quien había casado en Montevideo en 1819. El empresario murió en esta ciudad el 01 de octubre de 1885].*

La red había sido diseñada en sus aspectos técnicos por un arquitecto francés de apellido Aulbourg. Con la red desaparecerían los *"focos de infección que corrompen el aire en las estaciones de calor y con el doble beneficio de la higiene y el aseo que las sabias medidas de la Administración ha tomado ya evitando que haya en las calles tantos sitios ofensivos de la vista y del olfato"* (11).

La Memoria (figuras 6 y 7) fue acompañada de una lámina con el dibujo de una calle en perspectiva que corre hacia el mar.

En la lámina se dibujó en el centro de la calzada y bajo el nivel del suelo, el corte de un caño maestro recibiendo por gravedad los caños de las fincas. Se representaron además fuentes de agua y urinarios (figura 8).

El componente epidemiológico de la propuesta adhería -propio del pensamiento médico de su época- a la teoría miasmática por vapores mefíticos como causa de las enfermedades epidémicas.

La propuesta comprendía varias precisiones técnicas en cuanto a la construcción de la red subterránea: a) la superficie a drenar y el caudal de aguas calculado; b) la inclinación a dar a los caños; c) la altura de los mismos, suficiente para ser recorridos por un hombre de pie; d) su ventilación, para evitar la acumulación del *gas mortífero producto de la descomposición pútrida de las materias estacionadas*; e) la perfecta unión del piso para favorecer la corriente líquida y evitar acumulación de materias en putrefacción; f) la calidad de los materiales de obra, resistentes a



Figura 6. Memoria impresa por Juan José de Arteaga dirigida al ministro de Gobierno en 1852. (colección privada).

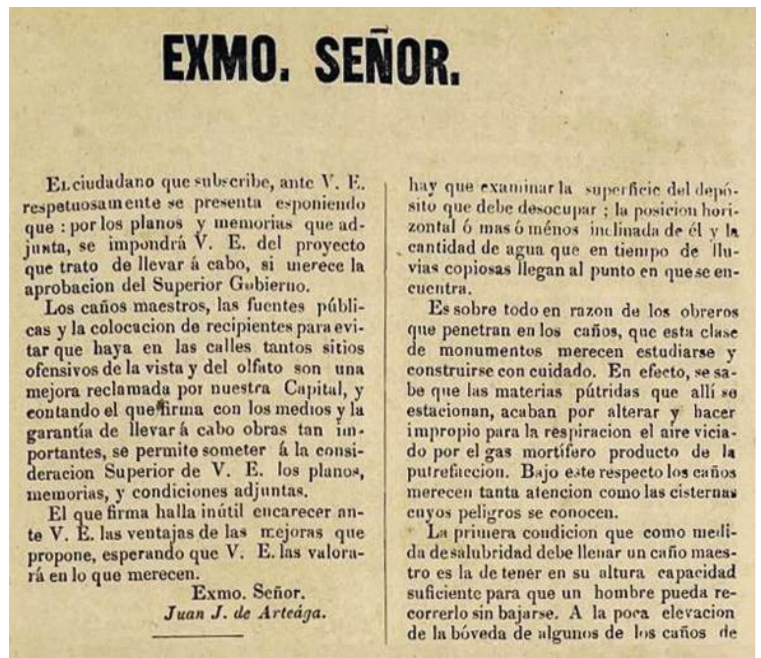


Figura 7. Memoria de Juan J. de Arteaga, 1852 (colección privada).



Figura 8. Lámina agregada a la Memoria de Juan J. de Arteaga 1852 (inédito, colección privada).

la acción destructora de los ácidos y disolventes (piedras revistiendo la albañilería y no rocas carbonatadas como el mármol; mortero de cal y arena y revestimiento de cemento hidráulico); g) la suficiente fortaleza de la obra para soportar el paso de los carros. Sin embargo la evolución en el tiempo revelará el incumplimiento e imperfección de lo construido.

La red comprendería caños principales orientados de norte a sur que desaguan en ambos lados de la costa siguiendo la inclinación del terreno; y *caños secundarios* que corren de este a oeste y desaguan en aquellos. En cada cruce de calle se construiría un pozo o *atabe* cerrado al nivel de la acera por una reja de hierro, por el cual escurrirán las aguas de lluvia y se eliminarían las emanaciones tóxicas. Frente a cada casa habitación habrá un *caño particular* hasta la entrada de la vivienda, pero no en su interior.

Las dimensiones de los caños principales sería variable, con una media de 2 varas (castellanas) de altura por 1 y 1/2 de ancho (1 m 66 x 1 m 24 cm). Sería de mayor capacidad cerca de la embocadura y sepultados a una profundidad de 5 varas (2 m 55 cm) bajo el nivel de la calle.

Como un agregado de cortesía a la obra cloacal, y *para hacer desaparecer males tan perjudiciales a los trajes de las señoras* (con amplios volados) se proponía edificar -como era común en Europa- “orinaderos públicos” para que los peatones no tuvieran que orinar sobre los muros donde rozan aquellos vestidos (figura 9).

Advirtió que esta obra debía ser complementada con la necesaria conexión de las casas habitación a la red pública a *costa del propietario* y se prohibiría y controlaría por la policía el uso de los *atabes* para verter aguas sucias domiciliarias.

El Estado no tendría costo, que sería asumido por la empresa privada; ésta recaudaría de los vecinos que se conectaran a la red.

Arteaga garantizaba por diez años la obra y la recorrería dos veces por año.

El proyecto Arteaga fue estudiado por el gobierno y se dio vista al fiscal, quien dispuso como asunto previo recabar la opinión de *los inteligentes en la ciencia hidráulica*.

Pasó primero a estudio de la Inspección General de Obras Públicas. El informe fechado el 30 de octubre de 1852 da cuenta de la existencia de un primer proyecto de saneamiento, anterior al de Arteaga que no conocíamos. Había sido propuesto por don Genaro de las Rivas y fue desestimado en el informe que se inclinó a favor del proyecto Arteaga, que duplicaba las dimensiones de las cloacas y empleaba piedra escogida y buena mezcla para la obra. A ello se agregaba la feliz intención de colocar *orinaderos*, cuyo uso estaba admitido en varias ciudades de Europa.



**Figura 9.** Urinario público en la ciudad de Cádiz (“Todo Colección”, Madrid).

Con fecha 20 de noviembre de 1852 informó la Comisión Topográfica, que desechó el proyecto Rivas, haciendo observaciones al de Arteaga. Una de ellas fue el escaso nivel de la desembocadura del caño maestro en las playas, lo que favorecía el ingreso de resaca a la red al crecer la marea. Se debía llevar a cinco palmos la altura de los caños para habilitar las inspecciones (1 palmo = 22,86 cm, por tanto 1 m 14 cm). La policía y el Cuerpo de Serenos serían encargados de la vigilancia por el mal uso de la red.

Vuelto a la Inspección de Obras Públicas, fechado 15 de diciembre de 1852, se consideró que la altura de *cinco palmos* era todavía insuficiente, con riesgo mortal por confinamiento e intoxicación del personal inspectivo; debía llevarse a 11 palmos (2 m x 51 cm), lo que daría 7 palmos de luz (1 m x 60 cm) (11).

### **PROPUESTA FINAL CON MODIFICACIONES POR ARTEAGA (1854)**

El médico Adolfo Brunel en su obra sobre la higiene de Montevideo reprodujo las “Condiciones del contrato entre el Superior Gobierno y Don Juan J. Arteaga el año 1854 sobre caños maestros”. La fecha 6 de setiembre de 1854 indica obviamente una modificación del proyecto primario de 1852; está rubricado por Juan José Arteaga. Debe considerarse la propuesta que llevó al contrato de la obra. Veremos que tampoco fue el definitivo (12).

### **EL GOBIERNO AUTORIZA LA OBRA (1854)**

Con los dos informes técnicos precedentes, el 17 de octubre de 1854, el fiscal de gobierno Emeterio Regúnaga recomendó contratar el proyecto Arteaga.

***El 31 de octubre de 1854 el gobierno concedió autorización para la construcción de la red Arteaga mediante escritura pública.***

Pero no podía contratar. El gobierno carecía de facultades para otorgar la concesión al empresario Arteaga porque llevaba aparejado el establecimiento de un verdadero impuesto: los particulares debían pagar una cantidad fija por vara de caño que pasaba frente su fachada y una servidumbre sobre el dominio público, por el uso de la vía pública por un particular. Impuesto y servidumbre eran patrimonio del legislador, no del gobierno. Se necesitaba una ley.

Por eso la concesión tuvo forzosamente un trámite legislativo (14).

### **LA PRIMERA LEY DE CAÑOS MAESTROS (1856)**

El Cuerpo Legislativo se expidió el 14 de junio de 1856, lo que se conoce como la primera Ley de Caños Maestros: “*El Senado y la Cámara de Representantes* - - -

*Artículo 1º: Autorízase al Poder Ejecutivo para contratar la construcción de caños subterráneos en las calles de Montevideo sobre las bases de las propuestas que ha presentado don Juan J. Arteaga. Artículo 2º: Cada propietario de edificio contribuirá al costo de los caños con diez pesos [en realidad 9 pesos 60 centésimos] corrientes por cada vara lineal de caño construido en toda la extensión del frente de su propiedad y desde el centro de la calle hasta la puerta [la conexión pp,dd, voluntaria]. Artículo 6º: Serán de cargo del empresario todos los costos de caños maestros así como reponer los empedrados que se destruyan para hacerlos. Artículo 8º: La recaudación del impuesto sobre caños será de cuenta del empresario”.*

El legislador autorizó la contratación para la red subterránea con cualquier empresa (Arteaga u otra) pero sobre las bases del proyecto de 1854; el empresario cargaría con los costos y no el gobierno; cesó la obligación de los particulares de conectarse desde su puerta (y obviamente el pago) pasando a ser



voluntaria, pero pagarían por la tubería que pasaba frente a su edificio (salvo excepciones puntuales, por ejemplo si tenían letrina).

***La construcción de caños maestros comenzó en 1856 con la garantía que dio la venia legislativa.***

La población de Montevideo (centrada en la Ciudad Vieja, unas 150 hectáreas) no sobrepasaba los 50.000 habitantes, lo que podía ser cubierto por una empresa privada (14).

**LA EPIDEMIA DE FIEBRE AMARILLA DE 1857 Y EL CEGAMIENTO DE LOS CAÑOS MAESTROS**

En febrero de 1857 aparecieron en la dársena de la Ciudad Vieja los primeros casos de una enfermedad epidémica importada desde el Brasil (donde era endémica). Inicialmente catalogada como *fiebre gástrica grave* para no infundir pánico en la población, pero finalmente aceptada como lo que era: *fiebre amarilla*. Se desconocía la etiología y el vector; las únicas medidas adoptadas fueron de higiene pública, básicamente prohibiciones. Una de ellas fue el *cegamiento de todos los caños maestros* hasta entonces contruidos, aún en corta extensión. La medida de cegamiento emanada de la Junta de Higiene Pública presidida por el cirujano mayor Fermín Ferreira no fue fácil de cumplir por la policía. Ello motivó otra nota de la Junta cesando el cegamiento pero disponiendo prolongar hasta el mar el principal caño maestro de la calle Ciudadela y todos los caños que no cumplieran con ese destino. El personal requerido se cubriría con los propios vecinos -era una obra privada- y la escasa policía disponible. Sólo en caso de no haber personal suficiente, se procedería a su cegamiento en ambos extremos.

¿Y la empresa contratada de caños maestros? La Junta de Higiene aclaró poco después que la obligación de extender los caños maestros hasta el mar era tanto para los particulares como para la empresa Arteaga, que lo haría a su costo y con su personal. Esta además debía colocar *paraventos* o válvulas unidireccionales en la boca que da

al mar para evitar que los vientos impulsaran hacia la ciudad los “gases pestíferos”, es decir, el “miasma”. Por decreto del 17 de setiembre de 1858 se facultó a la Junta Económica Administrativa (J.E.A.) para construir válvulas en las bocas de los caños maestros. Las letrinas -además de la obligación de instalarlas para los omisos- debían permanecer tapadas, más aún de carecer de inodoro, *artefacto que ya se fabrica en el país*. La medida impuesta por la Junta de Higiene con los caños maestros, se debía a los derrames y el olor fétido que se desprendía de la tubería. En igual forma se acusó a las emanaciones del gas de alumbrado de 1856, obligando a generar el gas mediante carbón mineral. La enfermedad seguía siendo “miasmática” y lo siguió siendo hasta el informe de la Comisión médica norteamericana en Cuba (1900) que ratificó la existencia de un vector animado (mosquito) en la etiología de la fiebre amarilla según el médico cubano Finlay, de 1881 (15).

**CRÍTICAS AL SISTEMA DE CAÑOS MAESTROS POR EL MÉDICO ADOLFO BRUNEL**

Brunel criticó el sistema de caños maestros contruidos. Se refirió a la “insuficiencia de dimensión” de aquellos; su altura era tan pequeña que era imposible recorrerlos “si no es arrastrándose” y sus paredes, sin revocar (pese al contrato), retenían las materias fecales cuya descomposición producía emanaciones que llegaban hasta las letrinas. El olor pestilente era el resultado (12).

Propuso que el agua del río podía ser acumulada en depósitos en la parte alta de la ciudad bombeada por máquinas a vapor. En días señalados, esa agua se impulsaría por la tubería, lavándola y arrastrando residuos acumulados. Además, sería necesario colocar “válvulas inodoras” en los cruces de calle para ventilación del sistema. Cargó contra la autoridad pública por su negligencia en “ilustrarse con hombres especiales que

hayan visto y practicado esta clase de trabajos”. Este reclamo no fue ignorado, pues la J.E.A. tomó cartas en el asunto, y autorizada por el gobierno impuso y pactó más modificaciones al contrato con la empresa Arteaga (12).

### **MODIFICACIONES AL CONTRATO POR LA J.E.A. DE MONTEVIDEO (1860)**

El contrato con Juan J. de Arteaga del 31 de octubre de 1854, autorizado por el Poder Legislativo por la ley de 1856 y suscrito por el gobierno recibió modificaciones y adiciones por el órgano municipal de entonces, la Junta Económico-Administrativa el 20 de setiembre de 1860, ocho años después del inicio del trámite por el empresario. Se desconoce la fecha exacta en que comenzó la construcción del saneamiento principal norte-sur, pero a la fecha de las modificaciones que describimos a continuación sin duda ya existían caños principales funcionantes, aquellos de la epidemia de fiebre amarilla.

El escribano público Francisco Araúcho dio fe de las modificaciones y adiciones pactadas al contrato-concesión original entre el empresario Arteaga y la J.E.A. de Montevideo representada por delegados de su Comisión de Salubridad. Francisco Araúcho merece un pequeño comentario: obtuvo el título de escribano público otorgado por el primer gobierno patrio en Canelones el 12 de mayo de 1828 por decreto firmado por don Joaquín Suárez. Es obvio que no cursó estudios específicos notariales (tampoco los había en la provincia), sino que fue un idóneo pero al que se le reconocían “conocimientos notorios y confianza pública” según dictamen del fiscal del Estado Juan J. Alsina. Francisco Araúcho (Montevideo, 1794-1863) fue poeta, soldado, publicista, hombre de gobierno, magistrado y legislador. Soldado de José Artigas, secretario del Cabildo patrio de 1815, autor del himno a la inauguración de la biblioteca pública, secretario del gobierno patrio de 1825-1826, miembro del Supremo Tribunal de Justicia, diputado y senador (13).

Lo pactado vino a perfeccionar un contrato que tuvo desaciertos, como bien lo observó el médico Brunel. En resumen:

- 1- Los caños principales correrán de norte a sur y desaguarán en la bahía y en la costa sur según la inclinación hacia uno y otro lado siguiendo la inclinación del terreno hasta el nivel medio de las mareas ordinarias.
- 2- En los caños principales se verterán los secundarios que corren de este-oeste.
- 3- En todo cruce de calle habrá sobre el caño, un pozo o atabe de una vara cuadrada, cubierta su abertura con una piedra capaz de soportar el paso de los carros.
- 4- El inspector de caminos, calzadas y caños subterráneos determinará la capacidad de los caños de comunicación de los particulares.
- 5- Las dimensiones de los caños principales aumentarán progresivamente a medida que se aproximan a la desembocadura, con un mínimo de 2 varas de alto por 1 y media de ancho (1 m 66 cm x 1 m 24 cm); los secundarios serán de 1 y media vara de alto por 1 de ancho donde lo permita el nivel del terreno.
- 6- Toda la obra de albañilería será hecha en piedra escogida asentada en cal y arena; se revestirán con cemento hidráulico las paredes interiores, exteriores y la bóveda que será de ladrillo colorado; el piso será de piedra, revestido de cal hidráulica y canalizado en forma cóncava para evitar contacto del agua con los muros (figuras 10, 11 y 12).
- 7- Toda la obra principal quedará sepultada una media de 3 varas bajo el nivel de la calle (2 m x 48 cm).
- 8- Los caños particulares procederán de depósitos especiales y no de letrinas antiguas o modernas que estén bajo el nivel del caño en que desembocan, con inodoros en cada boca que posea la finca.
- 9- La empresa recorrerá al menos dos veces por año los caños subterráneos para inspección y limpieza.
- 10- Los empedrados removidos serán repuestos y garantidos por el mismo plazo que la empresa



**Figura 10.** Bóveda ladrillo colorado (Centro de Fotografía de Montevideo).



**Figura 11.** Colector principal (Centro de Fotografía de Montevideo).



**Figura 12.** Caño maestro; piedra, revoque y ladrillo (Centro de Fotografía de Montevideo).

que los colocó. La empresa contratada a esos efectos fue Sívori y Canetto.

11- Toda modificación del sistema o nuevas construcciones deberá ser autorizado por la Comisión de Salubridad de la J.E.A. (12).

### EL REGLAMENTO DE LA COMISIÓN DE SALUBRIDAD DE LA J.E.A. (1865)

Observó la Comisión la persistencia de *exhalaciones pestíferas* arriesgando convertir a la ciudad de Montevideo -tan privilegiada por la naturaleza con respecto a su clima y topografía- en un *foco de infección y de malaria*. La autoridad municipal reglamentó que las aberturas en el pavimento que permitían el drenaje de las aguas pluviales y la ventilación de los caños llevaran *un canasto o aparato lleno de carbón vegetal* para desodorizar los gases de descomposición así como colocar un dispositivo que impidiera la obstrucción del canal por restos. Todo caño a construir tendría su piso de forma oval para el mejor flujo de materias fecales hacia el mar. El caño principal que desembocaba en la costa sur debía tener una válvula o penetrar a más distancia en el mar (la chimenea de ventilación que se ha conservado en la costa sur, a la altura de la calle Guaraní es del colector secundario [figuras 13 y 14]; no se ha conservado otro [figura 15, calle Paraguay]). Los caños principales deberán ser lavados diariamente con agua de pozo o de mar, para lo que se construirán las máquinas a vapor y los pozos necesarios por la J.E.A. Se obligó a los vecinos a disponer en un plazo de tres meses, inodoros en toda abertura que comunicara con los caños maestros, es decir en las letrinas (16).

### EL MÉDICO PRUDENCIO DE PENA Y LA CUESTIÓN CLOACAS EN MONTEVIDEO (1862)

El médico Prudencio de Pena era miembro de la Comisión de Salubridad de la J.E.A. Informó que la construcción de todos los caños de la ciudad carecía de base y de sistema; sin planos de nivelación ni canalización. Permitir a la actual



**Figura 13.** Colector secundario de la calle Guaraní. Al fondo el Hotel Nacional (fotografía de Jesús Cubela, Centro de Fotografía de Montevideo).

empresa la construcción de estos trabajos como lo hace, sería aumentar en cada nuevo caño más dificultades para lo sucesivo. El sistema de caños maestros beneficiaba a toda la comunidad y no solamente a los particulares que pagaban por la conexión al empresario. Debía cesar esa concesión, quedar a cargo del organismo municipal y financiarla con lo que recaudaba con impuestos generales anualmente, pudiendo incluir un impuesto específico módico a los particulares. Propuso nombrar una Comisión que estudiara el problema de la red cloacal y cuyo informe fuera la base de una necesaria ley sobre cloacas, que no existía (17).

### **PRIMER INFORME DE LA COMISIÓN CIENTÍFICA INSPECTORA DE LOS CAÑOS MAESTROS DE LA J.E.A. (1868)**

En abril de 1868 se nombró una Comisión Científica Inspectora de los Caños Maestros por la J.E.A. La integraron el médico de la Junta de Higiene Adolfo Brunel como presidente, los médicos Francisco Antonino Vidal y Miguel Cayetano Garbiso; el escultor, pintor, dibujante y arquitecto francés Antonio M. Dupard; el director general de obras pública ingeniero Alejandro MacKinnon; el ingeniero Eduardo Labruné y el arquitecto Ignacio Pedralbes.



**Figura 14.** Chimenea de ventilación del colector principal, calle Guaraní durante la construcción de la Rambla Sur entre 1923-1935 (Centro de Fotografía de Montevideo).



**Figura 15.** Chimenea de ventilación, calle Paraguay y Rambla (Centro de Fotografía de Montevideo).

La Comisión tuvo que responder a la J.E.A. acerca de *la conveniencia de tener caños maestros, si eran perjudiciales y el porqué*.

La Comisión concluyó en informe del 30 de octubre de 1868 que había filtración de gases y líquidos; los caños maestros debían hacerse de nuevo; no debía permitirse continuar su construcción; se debía llamar a propuestas de la Sociedad de Ingenieros; y hasta entonces, se requerían reparaciones provisorias (18).

### **SEGUNDO INFORME DE LA COMISIÓN ESPECIAL A LA COMISIÓN DE SALUBRIDAD DE LA J.E.A. (1871)**

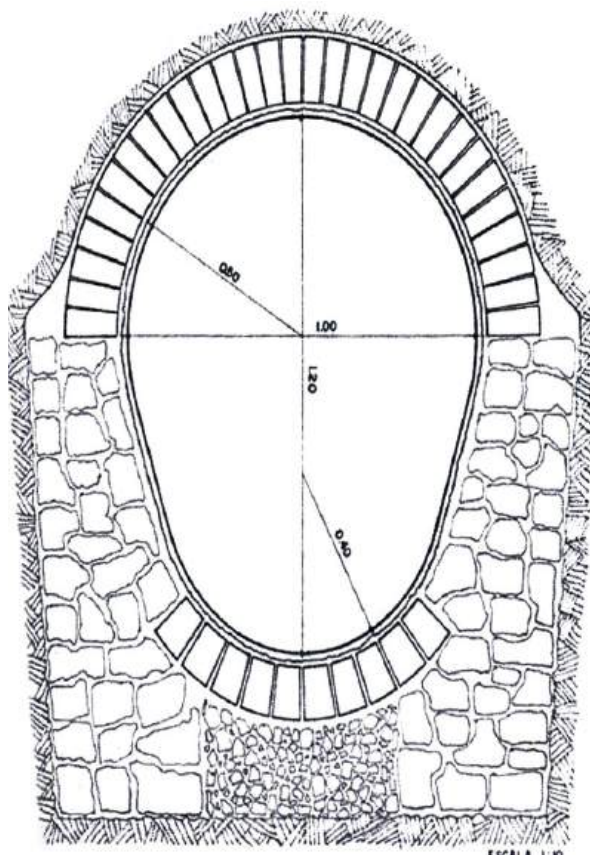
La Comisión de Salubridad de la J.E.A. nombró una comisión Especial dentro de su seno para el tema de los caños maestros. Este segundo informe fue redactado por los vocales, el naturalista y farmacéutico genovés Domingo Parodi, su coterráneo químico y farmacéutico Mario Isola, el ingeniero francés Esteban Penot, el médico Cayetano Garbiso, el arquitecto francés Antonio Dupard y el Sr. Alfredo L'Elgeré más tarde presidente de la Comisión de Salubridad.

Llamado a la comisión el empresario Juan José de Arteaga, éste reconoció que *desconocía -no intencionalmente- la verdad higiénica de que los caños maestros no respondían en su construcción al objeto a que eran destinados*. Con su presencia, la apertura de varios caños revelaron las falencias: filtraciones, estancamiento de materias fecales, falta de declive, defectos constructivos (asentamiento en mezcla y barro, falta de revoque). Se abrieron cinco caños en las calles Buenos Aires, Ituzaingó, 25 de Mayo, Cerrito y Queguay (actual Paraguay). Los vocales Dupard y Penot se encargaron del informe, cuyas conclusiones fueron compartidas por toda la comisión. En suma: no construir más caños maestros del modelo Arteaga, reformar los ya

existentes, construir los nuevos según plano adjunto (figura 16) y sustituir las conexiones domiciliarias con tubería de barro cocido de Marsella de 12 pulgadas de diámetro (18).

### **LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS A LOS CAÑOS MAESTROS PASAN A LA DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PUBLICAS (1876-1878)**

Pese a ser una obra municipal (y por tanto bajo la órbita de la J.E.A. de la capital) la construcción del saneamiento quedó en manos de la Dirección de Obras Públicas, oficina de alcance nacional, y no departamental. La competencia de las obras capitalinas por la J.E.A. incluían - entre otras - las nivelaciones, empedrados, delineaciones, edificaciones, aguas corrientes y caños maestros. La conexión domiciliaria pertenecía a la Dirección de Obras Públicas.



**Figura 16.** Corte transversal de un caño maestro con piso cóncavo (Memoria).



El usuario que deseaba conectar su domicilio a la red pública debía presentarse ante la Comisión de Salubridad de la J.E.A. Se pasaba la solicitud al “científico” de la Comisión, que hacía desagotar y desinfectar la letrina (de existir) informando el tipo de conexión a practicar. Autorizada entonces la conexión, se le derivaba a Obras Públicas para que ordenase su construcción por el empresario con el cual había contrato. El control de la conexión quedaba a cargo de un sobrestante de aquella Dirección.

El trámite era engorroso. Recibió críticas desde la J.E.A., que veía violada su competencia en una de las obras municipales más importantes. Pero también desde la misma Dirección de Obras Públicas, ya que la conexión debía hacerse sobre caños maestros de distintas épocas y modelos, que dicha Dirección desconocía y no había construido.

Avanzado el siglo XIX, el tema del saneamiento de Montevideo seguía mostrando importantes fallas, tanto en el tema de la preservación de la higiene pública (las interminables y permanentes filtraciones en el pavimento) como en la tramitación de las conexiones domiciliarias.

El 5 de agosto de 1879, el presidente de la Dirección General de Obras Públicas Melitón González se dirigió al homólogo de la Junta de Higiene Pública solicitando su parecer sobre el tema de los caños maestros y la higiene de la ciudad (18).

### **EL INFORME DEL MÉDICO DIEGO PÉREZ SOBRE LOS CAÑOS MAESTROS DE MONTEVIDEO (1880)**

El Consejo de Higiene Pública designó el 12 de agosto de 1879 a su vocal, el Dr. Diego Pérez para que informara.

Diego Pérez, médico uruguayo nacido en 1846 y graduado en Buenos Aires fue el primer Catedrático del Aula de Medicina Legal de la

Facultad de Medicina de Montevideo (1877), aunque no dictó cursos pues no hubo estudiantes anotados (19).

Diego Pérez, examinados los planos existentes de la red de caños maestros en extensión de 61 km e inspeccionados algunos *in situ* (acompañado por un funcionario de la Dirección de Obras Públicas y penetrando en el colector principal hasta unas 8 cuadras) elaboró su informe, con un detalle minucioso del estado de la red y propuso las reformas y reparaciones necesarias que el Consejo de Higiene Pública pasó a la Dirección de Obras Públicas (18).

Su informe de 1880 es un estado de situación de la red cloacal montevideana a fines del siglo XIX hecho por un médico de espíritu riguroso y nada complaciente:

- Montevideo es ciudad que está recorrida casi en su totalidad por la red cloacal subterránea que sigue el recorrido de sus calles y el declive natural del terreno,
- los que corren de norte a sur son los colectores principales, grandes túneles de 1 m 72 cm de altura y 3 m de ancho cuyo estado de solidez es bueno no así el agrietamiento de sus revoques; en ellos desaguan los caños auxiliares que corren de este a oeste y miden 1 m 28 cm de altura por 0 m 85 cm de ancho,
- colectores y caños auxiliares no se construyeron iguales: unos tienen piso recto formado por piedras de vereda y son los más antiguos (24 años); los más modernos (con poco uso) ya tienen forma oval en su piso, trabajada en la piedra del suelo o hechos de material y revocados con cemento portland y arena; éstos conducen mejor los fluidos \*la calle Sarandí es el eje: desde ellas descienden a uno u otro lado hasta el agua,
- el flujo es continuo, sin obstáculos, favorecido por el arrastre de las aguas pluviales que penetran por los inodoros dispuestos en algunas bocacalles (no en todas) y por el agua corriente que surge de las bocas instaladas en alguna de aquellas

- las conexiones domiciliarias son de dos tipos: la antigua un caño cuadrangular de 40 x 40 cm que nace en la letrina; la que le sustituyó, un caño tubular inglés,
- las conexiones antiguas están en malísimo estado por la acción destructiva de los roedores que los horadan y la obstrucción por la tierra que remueven, promueve el estancamiento de los fluidos y consiguiente escape de emanaciones por las calzadas; deben ser cambiados por tubos ingleses; algunos caños auxiliares se han derrumbado.

El informe del médico Diego Pérez pasó a la Dirección de Obras Públicas el 3 de abril de 1880 (18).

### **INTERVIENE EL PODER LEGISLATIVO**

La Dirección de Obras Públicas debe haber pasado el informe al Poder Legislativo, pues desde éste se le comunicó con fecha 10 de mayo de 1880 que el expediente era derivado al Poder Ejecutivo -es decir a la propia Dirección remitente- para practicar “a la brevedad” los estudios necesarios con el objeto de solucionar el problema de la red cloacal. Pero según lo permitiese la ley vigente del 14 de junio de 1856.

### **CONFERENCIA EN LA DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS SOBRE EL PROBLEMA DE LOS CAÑOS MAESTROS (1880)**

Esta importante conferencia para responder “a la brevedad” cuáles eran los estudios necesarios para la reorganización de la red de caños maestros se celebró el 31 de julio de 1880. Las conclusiones fueron firmadas por Diego Pérez, vocal de la Junta de Higiene, el doctor José María Vilaza, director de la Comisión de Salubridad de la J.E.A. y Melitón González por la Dirección de Obras Públicas. Se consideró que el necesario relevamiento del nivel del suelo de la ciudad, para la construcción de varios caños maestros independientes, insumiría un tiempo prolongado y

costo elevado, que el Estado no podría asumir por ahora y tampoco los propietarios. Se resolvió como medidas paliativas para mejorar la salubridad de Montevideo:

- revisar todos los caños maestros y las comunicaciones existentes, reformando aquellos de fondo plano que deberá hacerse cóncavo y reconstruyendo la parte del caño agrietada,
- autorizar solamente las conexiones domiciliarias entre letrina y colector con tubos ingleses de cerámica y reformar las existentes con dicho sistema,
- prohibir letrinas y cámaras de depósito en las nuevas construcciones: sólo se autorizará la conexión a la red cloacal,
- construcción de bocas de tormenta (primera vez que se utilizó este vocablo) para el efecto arrastre por el agua de lluvia, utilizando además el agua para limpieza de la ciudad que dispone el municipio por contrato con los aguateros (dos mil pipas/día = 800 mil a 1 millón de litros/día),
- construcción de inodoros (se entiende que para uso público),
- cesar el desagüe en el puerto construyendo un caño colector desde el norte y que vierta en el sur de la ciudad, próximo a la esquina de las calles Patagones (actual Juan L. Cuestas) y Santa Teresa (calle hoy inexistente por la Rambla Sur) si la nivelación del suelo lo permite,
- reordenar el desagüe por varias bocas que drenen la Ciudad Vieja, la Nueva y la Novísima sin interconectarse unos caños maestros con los otros (en esa fecha ya existía una segunda boca en la calle Médanos al Sur, hoy Javier Barrios Amorin que drenaba la zona este de la ciudad, incluido el barrio de Palermo),
- en el futuro, cuando el Estado pueda financiar las obras, habrá que establecer un sistema de cloacas con depósitos de desinfección y bombas de drenaje hacia el mar, llevando a grandes distancias la boca de cada colector (18).

## SUCESIVOS CONTRATOS DE LA EMPRESA DE CAÑOS MAESTROS ANTE EL PROGRESO Y EXTENSIÓN DE LA URBANIZACIÓN

El progreso y extensión de la urbanización de la ciudad de Montevideo hizo necesaria la construcción de nuevos caños maestros. Así, la prolongación del colector ya construido en 1874 de la calle La Paz (contrato con la J.E.A., 1883); el caño maestro del Manicomio Nacional (con la Comisión de Beneficencia Pública, 1884); el caño maestro de los barrios Reus al Norte, de la Humedad (barrio de la cárcel del Miguelete), Lavalleja y otros (con la J.E.A., 1889); el caño maestro de las calles Agraciada, San Fructuoso y adyacencias (con la J.E.A., 1904); del barrio Pocitos, la Estanzuela y La Unión para el Asilo de Mendigos (con la J.E.A., 1907, 1908 y 1910 respectivamente) (figuras 17 y 18) (20).

## OPINIÓN DEL CATEDRÁTICO LUIS VARELA SOBRE LA CONCESIÓN DEL SANEAMIENTO (1897) (4).

En su obra destinada al aula de Economía Política y Legislación de Obras Públicas de la Universidad de Montevideo, trató el tema de la concesión. Dijo, en resumen:

- La solicitud de una empresa al gobierno para instalar caños maestros se hizo en 1852, siendo costeadada la obra por los vecinos, pagando por el caño que pasaba frente a la fachada de su vivienda como por la conexión entre ambos.
- La concesión se hizo en 1854 pero a condición que fuera la empresa que financiara la obra, siendo voluntario el uso o no del colector por los particulares, abonando en ese caso.



**Figura 17.** Caño maestro de Pocitos, a la altura de la Plaza Gomensoro, década de los 20's (Centro de Fotografía de Montevideo).

- El alcantarillado de la ciudad vieja, la nueva y parte de la novísima se estableció en condiciones irregulares, ya que el gobierno autorizaba el uso de la vía pública a una empresa privada, requiriendo venia legislativa, que no hubo.
- Recién en 1856, con la ley de caños maestros se salvó esa irregularidad, al autorizar al poder legislativo al ejecutivo para contratar la instalación de caños maestros subterráneos con cualquier empresa sobre las bases propuesta por Juan J. de Arteaga en 1852, con la obligación de contribución de los vecinos, como se propuso originalmente (ver más arriba por la Ley de caños maestros).
- El gobierno no llegó a establecer un nuevo contrato con empresa alguna, pero la J.E.A. de Montevideo amplió y perfeccionó el contrato, imponiendo algunas modificaciones a la empresa Arteaga en 1860 (ver más arriba por la J.E.A. de Montevideo).
- La financiación que estableció la ley no es admisible (el Estado no contribuye): el alcantarillado es una obra para el desagüe de las propiedades particulares y para su beneficio (por eso paga su conexión), pero a la vez es obra de interés para toda la comunidad, por su importancia para la higiene pública y debe ser costeadado por fondos públicos (que a su vez provienen de una tasa general para todos los vecinos), dejando a cargo exclusivo de los particulares sólo el costo de su conexión voluntaria.
- Normas posteriores a la ley de caños maestros hicieron obligatoria la conexión al colector (ley del 11 de julio de 1857; decreto del 17 de setiembre de 1868; Reglamento de salubridad del 27 de



**Figura 18.** Caño maestro de Pocitos a la altura de Rambla y Solano Antuña (Centro de Fotografía de Montevideo).



diciembre de 1867, artículo 3º; Reglamento sobre casas de inquilinato del 10 de mayo de 1878).

Concluyó el catedrático que *“a cuarenta años del dictado de la ley de 1856 la obra del alcantarillado de Montevideo está todavía gritando sus imperdables deficiencias con las emanaciones fétidas de las costas y las que se desprenden de las bocas de desagüe de los edificios según los vientos dominantes. A lo que se agregan otras cosas de mayor cuantía: filtraciones, infección de aljibes. Nefastas consecuencias se habrían hecho sentir más intensamente si el uso de los aljibes no hubiera sido reemplazado por la provisión de las aguas corrientes (1871)”* (14).

#### LA LEY Nº 4799 DEL 28 DE JULIO DE 1913

**Se adquieren los derechos a la empresa privada de Caños Maestros. El saneamiento de Montevideo pasa definitivamente a la Administración Pública (21).**

El ingeniero Juan Monteverde, vocal de la Comisión Especial de Estudios del Puerto de Montevideo (además de miembro honorario del Consejo Nacional de Higiene) en su importante estudio de 1898 sobre la red cloacal que desagua en la bahía, concluyó en forma contundente que *resultaba el hecho indisculpable de que nuestra red cloacal se haya construido por completo al arbitrio de la Empresa de Caños Maestros, sin que ninguna oficina municipal ni técnica, a quienes las leyes les confían la vigilancia de las construcciones que interesan a la higiene, la seguridad y la comodidad de la población, se haya preocupado con la energía necesaria de exigir que la referida Empresa hiciese los estudios indispensables previos a la ejecución de trabajos de tal importancia y tan delicados, ni de hacerle presentar proyectos en forma con los planos generales y parciales, y memorias justificativas para estudiarlos y aprobarlos, corregirlos o rechazarlos según correspondiera.* Destacó que no habían

faltado voces que llamaran la atención sobre el tema, y aludió a la Comisión de Salubridad de la J.E.A. y al informe del Dr. Prudencio de Pena de 1862. Fue una desgracia que no se hubo tomado en cuenta tan sensatas observaciones. *Siendo en 1862 Montevideo una ciudad modernísima, no faltaban causas de atenuación a los defectos de sus obras de saneamiento. Importantes y lujosas ciudades de la civilizada Europa, con abundantes recursos municipales y numerosos cuerpos científicos y técnicos, estaban cien veces peor respecto a higiene. Pero que en estos últimos 20 años con el absurdo sistema de construir cloacas sin plano alguno, es algo inexplicable, digno sólo de un pueblo que se encontrara en la infancia de la civilización, que no tuviera ni un médico ni un ingeniero para llamar la atención de las autoridades sobre las consecuencias que en el futuro puede producir tan culpable desidia* (7).

La construcción del puerto de Montevideo fue el hecho desencadenante para la definitiva reorganización de su red cloacal, como lo advirtió el ingeniero Monteverde cuando comenzó el estudio de los antecedentes en 1894. El alcantarillado de Montevideo era defectuoso por su falta de unidad en el conjunto, por los defectos de su trazado y construcción, por su funcionamiento y por las bocas de desagüe. Pero ya de años antes, la costa montevideana y su agua había comenzado su función social de divertimento y solaz: los baños, tan recomendados por los médicos de la época. Y esa agua no era compatible con su destino para desagüe de la red cloacal tal como había sido construido.

La costa sur montevideana se hizo atractiva desde el último tercio del siglo XIX coincidiendo con el interés comercial de las líneas tranviarias en extenderse desde la Ciudad Vieja. Había algunas pequeñas playas en la costa sur que disfrutaban los vecinos (desaparecieron con la Rambla Sur). El primer núcleo balneario importante para baños

multitudinarios fue “Ramírez”, en la playa de la Estanzuela al cual se le anexó luego el Parque Urbano (parque José Enrique Rodó) y luego el hotel (aún existente, sede del Mercosur) (figura 19).

Su popularidad y frecuentación desde 1871 se vinculó a la línea traccionada por caballos, el “Tran-vía del Este”. Unos pocos años antes, 1869 se había hecho popular y accesible a los vecinos de Miguelete y Paso del Molino por el “Tranvía al Paso del Molino y Cerro”, la playa de Capurro o “playa honda” (el parque recién se organizó en 1910, gestionado por la Sociedad Tranviaria “La Transatlántica”).

En la punta de Gounouilhou, entre Piedras y Guaraní, bordeada por la bahía, estaban los baños del mismo nombre. Se transformó en un Gran Establecimiento Balneario, con importante instalación, cerrada, con piletas para mujeres y hombres, con agua bombeada del río. Funcionó desde 1888 a 1907 y fue gestionada por los concesionarios Emilio Reus y el coronel Carlos Gaudencio (figura 20). Los “Baños de Aurquía” o

“baños del sud” (por oposición a los “del norte” o “de los Padres Franciscanos”), fines del siglo 19, en el comienzo de la calle Maldonado frente a la actual Bartolomé Mitre, casillas sobre estacas, bajo el murallón que iba desde Ciudadela hasta el Cubo del Sur y desaparecido por 1910 (figuras 21 y 22).

Tan famosos y concurridos como “Ramírez” eran los baños en la playa conocida como “del pueblo de los Pocitos”, frecuentada por los escasos lugareños desde 1879. Se popularizó como “Estación Balnearia” impulsando el nombramiento oficial como “pueblo” en 1886. A fines del siglo XIX se levantó allí el “Hotel de los Pocitos” (figura 23), gestionado por una línea tranviaria, la “Sociedad Comercial de Montevideo” que compró en 1897 la línea tirada por caballos llamada “Tranvía a los Pocitos, Buceo y La Unión”.

El Gobierno podía en cualquier momento declarar caducada la concesión de las cloacas a la empresa particular. Y así lo hizo.



**Figura 19.** Playa y baños del Parque Urbano llamada “de Ramírez” en proyecto de 1907 (Museo del Cabildo).



Figura 20. Gran Establecimiento Balneario 1888, Piedras y Guaraní (postal).



Figura 21. Baños de Aurquía o Urquía en acuarela de Guillermo Bazzoni (Museo Cabildo).



**Figura 22.** Baños de Aurquía o Urquía subsistentes hasta 1910 (Centro de Fotografía de Montevideo).

Con la ley de 1913 cesó la administración de la red de saneamiento por la Empresa Arteaga. Había construido 211 kilómetros de colectores, servido a una población 10 veces mayor que en 1852. La red Arteaga se había expandido a otros barrios, cubriendo Centro, Barrio Sur, Cordón, Aguada, Reducto, Bella Vista, Villa Muñoz, La Comercial, Tres Cruces, Palermo, Parque Rodó, La Unión y Pocitos. Muchos de esos colectores, de ladrillo y piedra, de característica forma ovoide fueron sustituidos por tuberías de hormigón (figura 24), pero algunos de la primera época continuaron (y continúan) en funciones. Los principales artículos de esa ley dispusieron:

**Art. 1º.** El estudio, construcción y conservación del alcantarillado de Montevideo queda a cargo de la Junta Económico-Administrativa. No podrá construirse por particulares nuevas extensiones cloacales, excepto en cuanto a las obras que a la promulgación de la presente ley estén en ejecución.

**Art. 3º.** En las obras a ejecutarse se utilizará en lo posible los caños maestros existentes, incluso los construidos para el saneamiento del puerto que están a cargo de la Junta Económico Administrativa por decreto de 6 de Mayo de 1909. Por decreto del 6 de mayo de 1909, el Poder Ejecutivo estableció que el sistema colector diseñado y construido



por las obras del puerto de Montevideo debían quedar a cargo de la Intendencia Departamental de Montevideo, recientemente creada en sustitución de la J.E.A. de la Capital (1908).

**Art. 4º. *Declárase obligatoria la toma del servicio cloacal domiciliario*** para cada casa, edificio o construcción independiente, situado en el trayecto del caño maestro que construya la Municipalidad. Con esta redacción, la conexión domiciliaria dejó de ser facultativa, sin lo cual la red cloacal habría sido ineficiente.

**Art. 6º.** El costo total de los caños colectores y sus ramales, incluso el correspondiente a las bocacalles de la zona fijada con arreglo al artículo anterior, se dividirá por el número de metros lineales que deben abonar los propietarios. La contribución de cada propietario no podrá exceder nunca de “doce pesos oro” por metro. Los caños de comunicación serán pagados íntegramente por las propiedades servidas, y a razón de seis pesos el metro lineal, desde el centro de la calle hasta la puerta.

**Art. 11º.** A los dos años de librada al servicio cada zona o radio de caños maestros, se prohibirá en absoluto en los edificios respectivos la existencia de pozos negros o sépticos. En caso de resistencia a cegarlos, la oficina municipal correspondiente aplicará una multa de cincuenta pesos al propietario omiso, y le intimará el cegamiento y toma del servicio al caño maestro dentro de un plazo perentorio, vencido el cual las obras serán ejecutadas por cuenta de la propiedad, a la que se cargará su importe.

**Art. 12º.** La Empresa actual de Caños Maestros tendrá derecho a cobrar a los propietarios el importe de la parte impaga de caño construido por ella, así como las comunicaciones domiciliarias en la época y bajo las condiciones que correspondan, según la ley de 25 de Junio de 1856.

**Art. 13º.** Autorízase a la Junta Económico-Administrativa de la Capital a pactar con la Empresa referida la compra de los derechos que le correspondan, como acreedora actual o futura, de los propietarios respectivos. La compra deberá llevarse a cabo por el valor de la parte de caño construido y no adquirida aún por los particulares, y también por el de las comunicaciones futuras a dichos caños. El convenio de la Junta con la Empresa deberá ser sometido al Poder Ejecutivo, el cual, a su vez, deberá recabar sanción legislativa, requisito indispensable para su definitiva ratificación.

**Art. 14º.** Si pasados seis meses, a contar de la promulgación de la presente ley, la Junta Económico-Administrativa no pudiera llegar a avenimiento con la Empresa, la Municipalidad procederá a la adquisición de los derechos referidos por vía de expropiación por causa de utilidad pública, que queda desde luego declarada.

**Art. 22º.** Inmediatamente de promulgada la presente ley, la Municipalidad mandará ejecutar los estudios para la extensión de las cloacas, dando preferencia a los barrios más poblados y próximos al alcantarillado actual.

Así, desde 1917, una vez aprobado legislativamente por la Ley del 16 de mayo el contrato del Estado y la J.E.A. con la Empresa Arteaga, el saneamiento de Montevideo quedó efectivamente a cargo de la repartición municipal, su División Saneamiento, que elaboró un plan general de obras que recibió el nombre de “Plan Maggiolo” en homenaje al ingeniero que fue su primer director. Fue el inicio de la segunda etapa de esta historia (18).



**Figura 23.** Hotel de los Pocitos, “primer establecimiento balneario de Sud-América” en constante mejora desde 1912 con su línea tranviaria ya electrificada de la “Sociedad Comercial de Montevideo” (Centro de Fotografía de Montevideo).



**Figura 24.** Tubería en hormigón, calle Magallanes (Centro de Fotografía de Montevideo).



#### DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

El autor no reporta ningún conflicto de interés.  
El estudio se realizó con recursos propios del autor y/o la institución a la que representa.

**No uso de IA:** el autor declara que no se utilizó Inteligencia Artificial para la conceptualización o redacción de este artículo.

#### REFERENCIAS

- (1) Alvarez Lenzi R, Arana M, Bocchiardo L. El Montevideo de la expansión (1868-1915). Montevideo : Ediciones de la Banda Oriental, 1986. 163 p.
- (2) Pereda Valdés I. El negro en el Uruguay. Pasado y presente. Rev Inst Hist Geogr Uruguay 1965; XXV:94-95. Disponible en: <https://anaforas.fic.edu.uy/jspui/handle/123456789/56999> [Consulta 17/04/2024].
- (3) Alpini A. Olores y sensibilidad olfativa en Montevideo (1829-1851). "El olor de los humanos". pp. 195-197. Disponible en: <https://repositorio.cfe.edu.uy/handle/123456789/621> [Consulta 27/08/2024].
- (4) Acevedo E. Anales Históricos del Uruguay. Tomo II. Montevideo : Barreiro y Ramos, 1933, p. 242.
- (5) Paris B, Faraone R, Oddone JA. Cronología Comparada de la Historia del Uruguay 1830-1945. 1ra. ed. Montevideo : Universidad de la República, 1966. p. 15.
- (6) Benvenuto AR. Ministerio de Fomento. Vol. II de los Anexos a la memoria correspondiente a los años 1895-96. Montevideo, 1898.
- (7) Monteverde J. Estudio de la red cloacal que desagua en la bahía de Montevideo. Montevideo : Imprenta Artística de Dornaleche y Reyes, 1898. 207 p.
- (8) Ruiz E. Monteverde, Juan. Diccionario de personalidades de la Universidad de la República 1849-1973. Archivo General de la Universidad de la República. Disponible en: [https://historiasuniversitarias.edu.uy/wp-content/uploads/2017/10/Monteverde\\_Juan.pdf](https://historiasuniversitarias.edu.uy/wp-content/uploads/2017/10/Monteverde_Juan.pdf) [Consulta 17/04/2024].
- (9) Segundo EG, Coppeti M. Síntesis histórica de la ingeniería en el Uruguay. Montevideo : Asociación de Ingenieros del Uruguay, 1949, p. 41.
- (10) García de Zúñiga E. Historia del Puerto de Montevideo. Desde 1887 a 1931. En: Administración Nacional de Puertos. "Historia del Puerto de Montevideo", Montevideo : Facultad de Ingeniería de UDELAR, 2010, p. 198. Disponible en: <https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/Historia%20del%20Puerto%20de%20Montevideo.pdf> [Consulta 27/08/2024].
- (11) Juan José de Arteaga. Memoria. Montevideo, setiembre 6 de 1852. Folleto sin pie de imprenta, 2 hojas (28,2 x 18 cm) + 1 lámina plegada.
- (12) Brunel A. Consideraciones sobre higiene y observaciones relativas a la de Montevideo. Montevideo : Imprenta de "La Reforma Pacífica", 1862. pp. 47-66.
- (13) Gerona HA. La personalidad patricia de don Francisco Araújo. Montevideo, 1944. 104 p.
- (14) Varela L. Legislación especial de Obras Públicas. Montevideo : Dornaleche y Reyes, 1897.
- (15) Buño W. Una crónica del Montevideo de 1857. La epidemia de fiebre amarilla. 1a. ed. Montevideo : Ediciones de la Banda Oriental, 1983. pp. 28-51.
- (16) de Pena P. La cuestión de las cloacas de Montevideo. Montevideo : Tipografía de "La Razón", 1883.
- (17) Reglamento de Salubridad Pública aprobado por decreto del 27 de diciembre de 1865.

(18) Benvenuto AR. Memorias técnicas: levantamiento topográfico de la Costa del Río de la Plata comprendida entre el Dique Cibils-Jackson y Punta Gorda. Triangulación. Poligonación y topografía (planimetría y altimetría). 2 vol. Montevideo : Imprenta á Vapor de La Nación, 1897-98.

(19) Soiza Larrosa A. Historia de la Cátedra de Medicina Legal de la Facultad de Medicina de Montevideo (1877-1974). La Cátedra de Medicina Legal y Toxicología. El primer profesor titular (1877-1881). Facultad de Medicina. Montevideo. Departamento de Medicina legal y Ciencias forenses. Disponible en: <https://www.medicinalegal.edu.uy/depto/historia/dml-hist.pdf> [Consulta 27/08/2024].

(20) Uruguay. Intendencia de Montevideo. Desarrollo ambiental. 100 años de gestión pública del saneamiento de Montevideo a cargo de la Intendencia de Montevideo. Disponible en: <https://montevideo.gub.uy/sites/default/files> [Consulta 17/04/2024].

(21) Uruguay. Ministerio de vivienda ordenamiento territorial y medio ambiente. Plan Nacional de Saneamiento. Cap. 3. Antecedentes, marco normativo e institucional y situación actual. Montevideo, 2020. pp. 29-34. Disponible en: [https://medios.presidencia.gub.uy/legal/2020/decretos/01/mvotma\\_2.pdf](https://medios.presidencia.gub.uy/legal/2020/decretos/01/mvotma_2.pdf) [Consulta 17/04/2024].

**CONTRIBUCIONES AL MANUSCRITO:**

(a) Concepción, diseño, adquisición de datos, análisis de resultados, redacción y aprobación de la versión final.

**NOTA: este artículo fue aprobado por el Comité Editorial.**



## **Normas de Publicación**

### **Publication Rules.**

### **Normas de Publicação.**

#### **SOBRE LA REVISTA**

La Revista Salud Militar es la publicación científica oficial de la Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas de Uruguay. Publica trabajos originales e inéditos referentes a temas en el ámbito de las ciencias médicas y de la salud en general, dirigida a todos los profesionales de la salud.

Los trabajos son evaluados por el Editor y Comité Editorial, luego son sometidos a revisión por pares, asesores expertos (árbitros) nacionales e internacionales para su opinión y juicio, con régimen de arbitraje DOBLE CIEGO; editada en formato papel desde 1998 a 2019 y en formato electrónico exclusivamente a partir del año 2020, con una frecuencia semestral: publicamos 1 volumen anual que consta de 2 números, el número 1 en junio y el número 2 en diciembre.

A partir del volumen 41, número 1 de 2022 adoptamos la modalidad de publicación continua, con un número (1) de enero a junio y con un número (2) de julio a diciembre.

La revista está indexada en Latindex, Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS), Bibliografía Latinoamericana en revistas de investigación científica y social (BIBLAT), Actualidad Iberoamericana (Índice Internacional de Revistas), en el Directory of Research Journals Indexing (DRJI), Índice Mexicano de Revistas Biomédicas Latinoamericanas (Imbiomed) y color ROMEO Azul según AURA. Evaluada por la Matriz de Información para el Análisis de Revistas (MIAR). Registrada en Biblioteca Nacional Uruguay, ISSN internacional, ROAD, Crossref, ROR y en DOI con el prefijo 10.35954.

**Identificadores Persistentes:** asignamos DOI, ORCID y ROR a todos nuestros trabajos.

#### **Publicación libre de costo**

Nuestra revista no tiene ningún tipo de cargos para los autores, esto es, no hay costos por envío de artículos para evaluar, ni por procesamiento de artículos, ni por suscripción, ni cualquier otro tipo de costo.

#### **Recepción de originales abierta todo el año.**

#### **Responsabilidad del contenido**

El contenido de todos los artículos, opiniones o declaraciones expresadas en la Revista, reflejan los puntos de vista de los autores, son de responsabilidad exclusiva de los mismos y no representan la opinión oficial del Comité Editorial ni de la Dirección Nacional de Sanidad, a menos que se lo señale expresamente.

#### **Sobre los derechos de autor/a**

El autor no recibirá compensación monetaria ni regalías por la publicación de su trabajo en Salud Militar.

Los autores podrán adoptar otros acuerdos de licencia no exclusiva de distribución de la versión de la obra publicada (por ejemplo: depositarla en un repositorio o publicarla en un volumen monográfico) siempre que se indique la publicación inicial en Salud Militar.

Se permite y recomienda a los autores difundir su obra a través de internet (por ejemplo en archivos o repositorios institucionales, así como también en sus redes sociales).

#### **Erratas y retractaciones**

Los errores honestos forman parte de la ciencia y la publicación y requieren la publicación de una corrección cuando se detectan. Las correcciones

son necesarias para los errores de hecho. Las cuestiones de debate se tratan mejor como cartas al editor, como correspondencia impresa o electrónica, o como mensajes en un foro en línea patrocinado por la revista. Las actualizaciones de publicaciones anteriores (por ejemplo, una revisión sistemática actualizada o una guía clínica) se consideran una nueva publicación y no una versión de un artículo previamente publicado. En caso de publicar erratas o retractaciones nos guiamos por las recomendaciones del International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). También lo hacemos mediante la Sección Cartas al editor.

### Uso de protocolos de interoperabilidad

La revista utiliza el protocolo OA I-PMH (Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting) para el intercambio de metadatos en Internet. Dirección OAI-PMH:

<https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/oai>.

Los metadatos utilizados están codificados en Dublin Core.

### Política de preservación

**Public PKP Preservation Network (PKP PN) cuida y preserva digitalmente los contenidos de Salud Militar.**

También **OpenAlex** que es un catálogo bibliográfico de artículos científicos, autores e instituciones accesibles en modo de acceso abierto, llamado en referencia a la Biblioteca de Alejandría. Creada en enero de 2022 por OurResearch a partir de una base de datos bibliográfica proporcionada gratuitamente por Microsoft.

La revista para garantizar la disponibilidad de su contenido en acceso abierto a lo largo del tiempo, realiza los siguientes procedimientos:

1) Periódicamente se realizan respaldos del software (Open Journal System) y de su contenido en los servidores del servicio contratado por la institución en: <http://www.dmasb.com/>

2) La revista utiliza un DOI en cada artículo subido para la identificación y localización inequívoca del documento.

3) Los artículos se depositan en formato pdf y html, ambos formatos de uso amplio.

4) Respaldamos los archivos definitivos en disco duro externo.

La publicación de la Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas ha ido cambiando su título a través del paso del tiempo en su formato impreso.

Primero se llamó REVISTA DEL SERVICIO DE SANIDAD MILITAR que publicó 7 números desde 1950 a 1952.

Retoma en 1973 a julio de 1989 con el nombre REVISTA DEL SERVICIO DE SANIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS.

A partir del volumen 12, número 2 de diciembre de 1989 y hasta el año 1997 publica con el título REVISTA DEL SERVICIO DE SANIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS URUGUAY número de ISSN 0378-2379.

En 1998 pasa a llamarse Salud Militar, pero continúa publicando con el ISSN 0378-2379.

Es en 2004 con el volumen 26 que publica con el ISSN 1510-8023 y en 2018 ISSN en línea: 1688-0633.

### Directrices para autores

La Revista Salud Militar publica trabajos originales e inéditos referentes a temas en el ámbito de las ciencias médicas y de la salud en general, dirigida a todos los profesionales de la salud.

Secciones: Editorial, Homenaje, Artículos Originales, Revisiones, Casos Clínicos, Misiones de Paz, Historia de la Medicina, Jurisprudencia Médica, Poster e Información, Cartas al Editor.

Los artículos enviados no deberán haberse postulado a otras publicaciones científicas.



## Proceso de admisión y sistema de arbitraje

Los trabajos enviados para su publicación serán evaluados por el Editor y Comité Editorial, luego son sometidos a revisión por pares, asesores expertos (árbitros) nacionales e internacionales para su opinión y juicio, con régimen de arbitraje DOBLE CIEGO, es decir tanto autores como evaluadores se desconocen entre sí.

La evaluación se realizará en un plazo de 60 días y dentro de ese plazo el manuscrito será devuelto a los autores, en caso de requerir ajustes o correcciones. El artículo podrá ser aceptado en su totalidad, rechazado o aceptado con modificaciones sugeridas por los revisores. El trabajo será luego reenviado al autor, quien dispondrá de 30 días para realizar las correcciones sugeridas y reenviarlo al editor. El Comité Editorial será quien determine si es publicado o requiere de una nueva revisión por pares.

En la recepción de los trabajos antes de enviar a revisores se realiza una evaluación del manuscrito acerca de similitudes y/o plagio, aplicando el método de Plagiarisma.net.

## Confidencialidad

Cualquier manuscrito enviado para revisión por pares es un documento confidencial y debe seguir siéndolo hasta que se publique formalmente.

## Política de plagio

Para tratar un caso de plagio Salud Militar sigue las directrices incluidas en el organigrama del Comité Internacional de Ética en la Publicación Científica (COPE). Disponible en: <http://publicationethics.org/resources/flowcharts>.

En caso de posible plagio en un artículo publicado:

- 1) la persona que nos avise de una situación de plagio será informada del proceso a seguir.
- 2) los artículos son comparados para comprobar el grado de copia.
- 3) se presentará el caso al Comité Editorial para solicitar sus opiniones y comentarios.
- 4) al autor remitente del artículo en cuestión se le enviarán evidencias documentales del caso de plagio y se le solicitará respuesta.

Si los autores son encontrados responsables de plagio:

- 1) el editor de la revista en la que fue publicado el artículo original plagiado y los autores del artículo plagiado serán informados.
- 2) Salud Militar publicará una retractación oficial del trabajo.
- 3) la versión online del artículo será retirado.
- 4) la revista no publicará ningún otro artículo de los autores involucrados en el plagio por un periodo de 3 años.
- 5) se elevarán informes a las autoridades de la institución de los autores involucrados en el plagio, documentando la situación.

## Aviso de derechos de autor/a

Todos los artículos, e imágenes publicados en Salud Militar están bajo las licencias Creative Commons CC, que constituye un complemento al derecho de autor tradicional, en los siguientes términos: primero, siempre debe reconocerse la autoría del documento referido y segundo ningún artículo o trabajo publicado en la revista puede tener fines comerciales de ninguna naturaleza.

Los autores conservan sus derechos de autor y ceden a la revista el derecho de primera publicación de su obra, el cual estará simultáneamente sujeto a la licencia Creative Commons Atribución/Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License que permite compartir la obra siempre que se indique la publicación inicial en esta revista.

Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la **misma licencia** del original y no puede hacer uso del material con **propósitos comerciales**.

## Publicación de acceso abierto y licencias Creative Commons

El Acceso abierto (Open Access, OA) es un movimiento que promueve el acceso libre y gratuito a la literatura científica, fomentando su libre disponibilidad en Internet y permitiendo a

cualquier usuario su lectura, descarga, copia, impresión, distribución o cualquier otro uso legal de la misma, sin ninguna barrera financiera, técnica o de cualquier tipo. La única restricción sobre la distribución y reproducción es dar al autor el control sobre la integridad de su trabajo y el derecho a ser adecuadamente reconocido y citado. En el contexto de la I+D, el acceso abierto se centra típicamente en el acceso a la información científica, cubriendo dos categorías principales: Artículos de investigación revisados por pares (publicados en revistas científicas) y otra clase de documentos como ponencias de congresos, literatura gris, tesis doctorales, proyectos fin de carrera o materiales docentes entre otras. Datos de investigación (datos que constituyen la base empírica de las publicaciones y/o datos primarios).

La Declaración de Budapest estableció las dos principales vías para el acceso abierto:

Vía verde o vía de autoarchivo, se basa en la práctica de depositar en un repositorio de acceso abierto los trabajos previamente publicados. El repositorio puede ser institucional, temático (ej. arXiv), o generalista (ej. Zenodo).

Vía dorada, consiste en que el editor de una revista publica los trabajos en acceso abierto de manera inmediata y perpetua en el tiempo, bajo una licencia en la que el autor mantiene el copyright. Habitualmente las revistas requieren un pago por costes de publicación, las llamadas APCs (article processing charges). Las revistas que permiten la vía dorada pueden ser revistas de acceso abierto o revistas híbridas, es decir, cuyo acceso es mediante suscripción pero que ofrecen a los autores la opción de publicar la versión final de su artículo –previo pago– en acceso abierto inmediato.

Posteriormente han surgido otras variantes a las vías tradicionales para el acceso abierto:

Vía bronce hace referencia a artículos que son de libre lectura en las páginas de los editores, pero

sin una licencia abierta explícita que permita su distribución y reutilización.

Vía diamante o platino se refiere a las revistas que publican en acceso abierto, y que no cobran a los autores por publicar ni a los lectores por leer. Estas revistas generalmente están financiadas por instituciones académicas o gubernamentales, o por sociedades científicas. Esta es una revista de acceso abierto, y los artículos se distribuyen bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 License, que permite a otros remezclar, ajustar y construir sobre el trabajo sin fines comerciales, siempre y cuando se otorgue el crédito apropiado y las nuevas creaciones se licencien bajo los mismos términos.

### Requisitos Generales

Comunicación: los manuscritos deberán enviarse en formato Open Office o Word por correo electrónico a: [revistasaludmilitar@dnsffaa.gub.uy](mailto:revistasaludmilitar@dnsffaa.gub.uy) o a través de la plataforma de la revista.

Carta de presentación: se deberá adjuntar al manuscrito y estar firmada por todos los autores. En ella aparecerá:

- 1) título del trabajo y autores con su correspondiente ORCID y correo electrónico.
- 2) porcentaje de contribución al trabajo de cada uno de los autores, en base a las siguientes características: concepción, diseño, análisis, interpretación de resultados, traducción, redacción y revisión crítica.
- 3) ubicación sugerida dentro de las secciones de la revista.
- 4) declaración de todos los autores que conocen, participan y están de acuerdo con el contenido del trabajo.
- 5) declaración de que el artículo no fue publicado previamente y no ha sido presentado simultáneamente en otro medio.
- 6) declaración de que el trabajo ha sido realizado respetando las normas internacionales sobre investigación clínica.



- 7) dirección, teléfono y correo electrónico del autor encargado de la correspondencia con la revista.
- 8) conocimiento y acuerdo con las normas de publicación de la revista Salud Militar.
- 9) declaración de uso de herramientas de inteligencia artificial (IA).
- 10) declaración de conflicto de intereses.

### Conflicto de intereses

Declaración sobre la financiación del estudio o de cualquier otro tipo que pudiera llevar a un conflicto de intereses. Los autores del manuscrito son responsables de revelar todas las relaciones económicas o personales que pueden sesgar su trabajo; debiendo expresar explícitamente si existen o no conflictos de interés.

### Políticas de uso de Inteligencia Artificial (IA)

La revista Salud Militar pone a disposición de autores, revisores y equipo editorial las políticas para regular el uso de herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en el proceso de elaboración, revisión y edición de artículos sometidos a consideración en la revista.

Algunos ejemplos de cómo declarar el uso de herramientas de IA según sea el caso: imágenes, gráficos, recopilación de fuentes bibliográficas y otros, y la redacción sugerida del texto.

**No uso de IA:** los autores declaramos que no se utilizó IA para la conceptualización o redacción de este artículo.

**Redacción:** los autores declaramos que hemos utilizado una herramienta de inteligencia artificial [NOMBRE DE LA HERRAMIENTA O SITIO WEB] para asistirnos en la redacción de este artículo. Esta herramienta nos ayudó a mejorar la estructura y la claridad del texto. Los contenidos generados por la IA fueron revisados minuciosamente por nosotros para asegurar su precisión y coherencia con el objetivo del estudio.

**Análisis de datos:** en este estudio, empleamos un algoritmo de aprendizaje automático [NOMBRE DE LA HERRAMIENTA O SITIO WEB] para analizar los datos recopilados. Esta herramienta nos permitió identificar patrones y tendencias que de otro modo podrían haber pasado desapercibidos. Nos aseguramos de validar los resultados obtenidos con otros métodos de análisis para evitar sesgos.

**Traducción:** utilizamos la herramienta de inteligencia artificial [NOMBRE DE LA HERRAMIENTA O SITIO WEB] para traducir partes de este artículo del inglés al español. La herramienta nos ayudó a agilizar el proceso de traducción, pero realizamos una revisión exhaustiva para asegurar la calidad y precisión de las traducciones.

**Revisión gramatical:** para la revisión gramatical y ortográfica de este artículo, empleamos la herramienta de IA [NOMBRE DE LA HERRAMIENTA O SITIO WEB]. Esta nos permitió identificar errores y mejorar la fluidez del texto. No obstante, realizamos una revisión final para garantizar que el artículo cumpliera con los estándares de calidad de la revista.

**Generación de imágenes:** en este estudio, generamos las imágenes [INDICAR CUALES] utilizando una herramienta de IA [NOMBRE DE LA HERRAMIENTA O SITIO WEB]. Las imágenes se emplearon para ilustrar ciertos conceptos del estudio. Hemos verificado que las imágenes sean precisas y representativas de los datos y teorías discutidos en el artículo.

**Salud Militar no aceptará** artículos cuyo contenido haya sido generado en su totalidad (100%) con **Inteligencia Artificial (IA)**.

### Contribuciones al manuscrito por parte de los autores

Cada una de las personas que figure como autor de un artículo deberá haber participado de forma relevante en el diseño y desarrollo del mismo como

para asumir la responsabilidad de los contenidos, debiendo estar de acuerdo con la versión definitiva que será publicada.

Al final del trabajo a publicar debe constar una declaración de contribución de cada uno de los autores en el trabajo, en base a las siguientes características:

- a. concepción
- b. diseño
- c. adquisición de datos
- d. análisis de datos
- e. interpretación y discusión de resultados
- f. redacción y revisión crítica
- g. aprobación de la versión final

Es necesario haber participado de al menos dos de estas etapas para poder ser considerado autor del trabajo. Otras contribuciones podrán ser incluidas en un apartado de agradecimientos.

### Foto de portada

En caso que el manuscrito no posea ninguna figura que pueda considerarse para la portada del artículo, los autores podrán remitir junto con el borrador hasta tres fotos del tema referido en el texto; cuando no cuenten con ninguna, el editor proporcionará una nube de palabras destacadas en el texto.

### Ética editorial y buenas prácticas

Debe respetarse en el diseño, realización del trabajo y elaboración del manuscrito las normas internacionales de ética.

Salud Militar adhiere a las normas éticas del Committee of Publication Ethics (COPE). Estos estándares tienen vigencia durante todas las etapas de los procesos de selección y publicación, y aplican sobre todos los participantes, entre los que cabe mencionar a los autores, revisores, editores y comité editorial. Disponible en:

<https://publicationethics.org/guidance/Guidelines>  
La revista sigue las recomendaciones para la realización, información, edición y publicación

de trabajos académicos en las revistas médicas elaboradas por el Comité Internacional de Directores de Revistas Biomédicas (ICMJE). Disponible en: <http://www.icmje.org/>

Si el trabajo cuenta con la participación de personas o animales el autor debe asegurarse de que se llevó a cabo cumpliendo con la declaración de Helsinki publicada por la Asociación Médica Mundial (WMA).

Disponible en: <https://www.wma.net/es/que-ha-ce-mos/etica-medica/declaracion-de-helsinki/>  
En los ensayos clínicos aleatorizados, los autores deben haber obtenido el consentimiento informado escrito del paciente que autorice su publicación, reproducción y divulgación en formato electrónico en Salud Militar. En caso de que en el artículo se reproduzcan fotos o datos de pacientes, estos no deben identificar a las personas.

**Nos respaldamos con el Código de Ética de la Asociación Uruguaya de Revistas Académicas.**

### Normas Generales de los artículos

Los trabajos **DEBEN SER ORIGINALES E INÉDITOS**.

Los artículos serán redactados en español, en lenguaje claro y conciso.

Se presentarán en hojas formato A4, preferentemente en lenguaje Word o similar, letra Arial o Times New Roman cuerpo 12, con márgenes de 2.5 cm, incluyendo figuras, todo en soporte electrónico.

### Secciones

- 1) Editorial:  
paginada con e-locator bajo la centena 100
- 2) Homenaje:  
paginada con e-locator bajo la centena 200
- 3) Artículos originales:  
paginada con e-locator bajo la centena 300
- 4) Revisiones:  
paginada con e-locator bajo la centena 400
- 5) Casos Clínicos:  
paginada con e-locator bajo la centena 500



6) Misiones de Paz:  
paginada con e-locator bajo la centena 600

7) Historia de la Medicina:  
paginada con e-locator bajo la centena 700

8) Jurisprudencia médica:  
paginada con e-locator bajo la centena 800

9) Posters e información:  
paginada con e-locator bajo la centena 900

10) Cartas al Editor:  
paginada con e-locator 1000

## 1. Editorial

Estará a cargo del Comité Editorial o quien este designe; versará sobre un tema de actualidad, vinculado o no a un artículo publicado en la revista. Tendrá una extensión entre 800 y 1000 palabras; no más de 15 citas bibliográficas y un solo autor.

## 2. Homenaje

Información biográfica de una destacada figura de la medicina en nuestro país. La extensión máxima será de 5 páginas, se admitirán 3 figuras y la bibliografía no será superior a 10 citas.

## 3. Artículo Original

Los artículos originales deben tener no más de 15 páginas de texto, no más de 8 figuras y no más de 40 citas bibliográficas. Cuando hay figuras deben entregarse los archivos de los mismos (tablas en Microsoft Word o Excel, y fotografías o imágenes en formato TIFF, JPG, PNG o GIF). No obstante, si el Comité Editorial lo considera pertinente podrá aceptar trabajos de mayor extensión.

Describen investigaciones clínicas, experimentales o técnicas que contribuyan a la generación y difusión del conocimiento científico en Ciencias de la Salud. Deberá seguir el formato de Introducción, Métodos, Resultados y Discusión (Método IMRyD).

## Formas de presentación del documento

El documento se presentará con el siguiente orden:  
Primera página

Título del artículo: redactado en forma concisa, pero informativa que no exceda las 10 palabras (no excluyente). Deberá ser representativo del contenido del trabajo.

Subtítulos si corresponde.

Autor/es: nombre completo de cada uno de los autores, incluyendo su profesión, con la mención del más alto grado académico y cargos docentes o científicos que ocupen, su afiliación institucional y su número de investigador ORCID.

Nombre completo del Centro en que se ha realizado el trabajo y dirección completa del mismo. Dirección para la correspondencia y dirección de e-mail del autor principal o corresponsal.

Segunda página

Resumen: se redactará un resumen con una extensión aproximada de 250 palabras en español. La posterior traducción a los idiomas inglés y portugués queda a cargo de Salud Militar.

Se caracterizará por: redactar en términos concretos los puntos esenciales del artículo. El mismo debe exponer el objetivo de la investigación, el diseño del estudio, los procedimientos básicos (selección de individuos, métodos de observación y de análisis), las mediciones, los resultados y conclusiones principales.

Su orden seguirá el esquema general del artículo. Deberá seguir el formato de Introducción, Métodos, Resultados y Discusión (Método IMRyD). No incluirá material o datos no citados en el texto, ni tampoco citas textuales.

Debe resaltar los aspectos nuevos e importantes del estudio y las observaciones.

Palabras clave: se indicarán 3 a 10 palabras representativas del contenido del artículo (en español, inglés y portugués) con el fin de facilitar su indexación e inclusión en bases de datos biomédicas nacionales e internacionales, según los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), disponible en: <https://decs.bvsalud.org/>

## Páginas siguientes

Texto: habitualmente consta de las siguientes secciones:

Introducción; Objetivos; Revisión de Literatura; Material y Métodos; Resultados; Discusión y Conclusiones.

Introducción: debe indicar con claridad la finalidad del artículo. Describir los fundamentos del estudio, dando una idea de su alcance e importancia y sus limitaciones. Resumirá los criterios que han conducido a su realización. Los Objetivos deben figurar al final de la Introducción.

Revisión de la literatura: orientada a actualizar los conocimientos relacionados directa y específicamente con el trabajo en cuestión.

Se deben mencionar las fuentes de información utilizadas.

Material y métodos: describirá claramente los criterios seguidos a la hora de seleccionar el material objeto de este estudio, incluido el grupo control. Expondrá la metodología utilizada, incluyendo la instrumentación y la sistemática seguida, con detalles suficientes como para que otros grupos puedan reproducir el mismo trabajo. Hará referencia al tipo de análisis estadístico utilizado.

No deben utilizarse los nombres de los pacientes. Cuando se haga referencias a productos químicos debe indicarse nombre genérico, la dosificación y la vía de administración. Fabricantes de instrumentos o productos farmacéuticos no deben mencionarse en el texto, solo que sea imprescindible.

Resultados: se presentan en forma clara, concisa, lógica sin ambigüedades, para facilitar la comprensión de los hechos que muestran.

Deben ajustarse a los objetivos planteados en la introducción. Relatan, no interpretan las observaciones efectuadas con el material y método empleado.

Discusión: analizar y comparar los resultados obtenidos, explicando sus alcances y limitaciones. El autor intentará ofrecer sus propias opiniones sobre el tema. Se destacará aquí el significado

y la aplicación práctica de los resultados; las consideraciones sobre una posible inconsistencia de la metodología y las razones por las cuales pueden ser válidos los resultados.

Conclusiones: destacar los aportes del trabajo, los que deben estar íntegramente respaldados por los resultados obtenidos y ser una respuesta a los objetivos de la investigación.

Tablas, cuadros, gráficos y fotografías: se incluirán ordenados y numerados correlativamente, se encabezarán como figura con un título descriptivo de su contenido, deben estar indicadas en el texto por su número, deben ser enviadas en formato Microsoft Word o Excel.

La tabla debe ser fácil de leer e interpretar sin tener que consultar el texto (autoexplicativa). Los encabezamientos de datos numéricos deben incluir la unidad de medida utilizada.

Los mismos criterios se tendrán en cuenta para los cuadros, gráficos o fotografías (número, título, claridad, sencillez). Se recomienda no incluir más de cinco elementos gráficos en total, en un artículo.

Las figuras deberán estar expresadas con numeración arábigas y con un breve título descriptivo. Las fotografías serán en color o en blanco y negro y de alta resolución. Se solicita especial cuidado en mantener un máximo de definición en las fotografías a incluir. Se aceptan fotografías o imágenes digitales en formato TIFF, JPG, PNG y GIF.

Abreviaturas y símbolos: utilice únicamente abreviaturas normalizadas. Evite las abreviaturas en el título y en el resumen. Cuando en el texto se emplee por primera vez una abreviatura, ésta irá precedida del término completo, salvo si se trata de una unidad de medida común.

## 4. Casos Clínicos

Se sobreentiende que deben presentar los hechos del caso clínico. La discusión y la bibliografía serán breves y concisas. La extensión del texto



no superará las 6 páginas. No se incluirá más de 6 figuras. Se adjuntará el consentimiento informado firmado por el paciente o familiar responsable.

## 5. Revisiones

Resumen e introducción, datos de las fuentes donde realizó la búsqueda de información, exposición del tema (acorde al formato general) y bibliografía, extensión máxima del texto será de 20 páginas, la bibliografía no será superior a las 100 citas, opcionalmente el trabajo podrá incluir figuras breves.

## 6. Misiones de Paz

Experiencias sobre situaciones médicas vinculadas a las misiones operativas de paz. La extensión máxima será de 10 páginas, se admitirán 6 figuras y la bibliografía no será superior a 10 citas si corresponde.

## 7. Historia de la Medicina

La extensión máxima será de 20 páginas, se admitirán 6 figuras y la bibliografía no será superior a 30 citas.

## 8. Jurisprudencia médica

La extensión máxima será de 10 páginas, se admitirán 2 figuras y la bibliografía no será superior a 20 citas.

## 9. Poster e información

La extensión máxima será de 2 páginas, se admitirán 2 figuras y la bibliografía no será superior a 5 citas.

## 10. Cartas al Editor

La extensión máxima será de 2 páginas, se admitirán 2 figuras y la bibliografía no será superior a 10 citas.

## Ejemplos normalizados para la bibliografía

Las referencias bibliográficas se enmarcarán bajo el título de Referencias y se deben realizar según el formato dado por el Grupo Vancouver. Disponible en: <https://www.aeesme.org/wp-content/uploads/2021/02/Normas-Vancouver.pdf>  
Artículo Estándar:

Elementos esenciales: autor o autores del artículo. Título el mismo.

Título abreviado de la revista, año de publicación; volumen, número: páginas. Doi.

Cuando se mencionen los autores si se trata de un trabajo realizado hasta por seis (6) se mencionará a todos, y si fueran más de seis, se mencionan los seis primeros seguidos de la expresión *et al.*

Schauer IE, Snell-Bergeon JK, Bergman BC, Maahs DM, Kretowski A, Eckel RH, *et al.* Insulin resistance, defective insulin-mediated fatty acid suppression, and coronary artery calcification in subjects with and without type 1 diabetes: The CACTI study. *Diabetes* 2011; 60(1):306-14.

DOI: 10.2337/db10-0328.

Organización como autor: IARC (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer).

Cadmio y sus compuestos. IARC Monogr Eval Carcinog Riesgo Hum 1993; 58:119-237.

Artículo sin autor: Cancer en Sud Africa (editorial). *S Afr Med J* 1994; 84:15.

Suplemento de un Volumen: Shen HM, Zhang QE. Risk assessment of nickel carcinogenicity and occupational lung cancer. *Environ Health Perspect* 1994; 402 Supl 1:275-82.

Suplemento de un Número: Gardos G, Cole JO, Haskell D, Marby D. The natural history of tardive dyskinesia.

*J Clin Psychopharmacol* 1988; 8(4 Supl 2):S31-7.

Parte de un Volumen: Ozben T, Nacitarhan S, Tuncer N. Plasma and urine sialic acid in non insulin dependent diabetes. *Mellitus*.

*Ann Clin Biochem* 1995; 32 (Pt 3):303-6.

Parte de un Número: Edwards L, Meyskens F,

Levine N. Effect of oral isotretinoin on dysplastic nevi. *J Am Acad Dermatol* 1989; 20(2 Pt 1):257-60. Número sin Volumen: Avances en terapéutica antirretroviral. *Farmacéuticos* 2012; (380):50-9. Sin número ni volumen: Danoek K. Skiing in and through the history of medicine.

*Nord Medicin Hist Arsb* 1982:86-100.

Paginación en números romanos: Fisher GA, Sikie BL. Drug resistance in clinical oncology and hematology. Introduction.

*Hematol Oncol Clin North Am* 1995; 9(2):xi-xii.

Paginación con eLocator: López JM, Fortuny G, Puigjaner D, Herrero J, Marimon F, Garcia-Bennett J. Effects of walking in deep venous thrombosis: a new integrated solid and fluid mechanics model. *Int J Numer Meth Biomed Engng* 2016;32:e2819. DOI:10.1002/cnm.2819.

Indicación del tipo de artículo según corresponda: Castillo Garzón MJ. Comunicación: medicina del pasado, del presente y del futuro [editorial].

*Rev Clin Esp* 2004; 204(4):181-4.

Rivas Otero B de, Solano MC, López L. Fiebre de origen desconocido y disección aórtica. [carta]. *Rev Clin Esp* 2003; 203:507-8.

Libros y otras monografías: los datos bibliográficos se ordenan, en general, de la siguiente forma: autor. Título. Subtítulo. Edición. Lugar de edición (ciudad): editorial, año; páginas.

Autor(es) personal(es): Rouviere H, Delmas A. Anatomía Humana, descriptiva, topográfica y funcional. v. 1 Cabeza y cuello. 11a. ed. Barcelona: Elsevier; Masson, 2005. 653 p.

Editores, compiladores o directores como autores: Verdura ES, Gomez de Castiglia S, editores. Radiofármacos terapéuticos. Comité de Radiofarmacia, Asociación Latinoamericana de Sociedades de Biología y Medicina Nuclear; 2007. Organización como autor: Instituto de Medicina (EU). Mirando el futuro del programa de medicamentos. Washington (DC) : El Instituto; 1992. Capítulo o parte de un libro: Cantini JE. Manejo

de las fracturas de la órbita. En: Coiffman F. Cirugía plástica reconstructiva y estética. Tomo III. Cirugía bucal, maxilar y cráneo-orbitofacial. 3a. ed. Bogotá: Amolca, 2007. p. 2401-2426. Capítulo de libro, "en prensa": McCoy KA, Guillelte LJ. (En Prensa). Los disruptores endocrinos. En: Biología de Anfibios. Vol. 8. Conservación y Decadencia de anfibios (Heatwole HF, ed). Chipping Norton, Nueva Gales del Sur, Australia: Surrey Beatty & Sons.

Congresos, Conferencias, Reuniones: se ingresan los autores y título y luego el título del congreso, seguido del número, lugar de realización y fecha. Artículo presentado a una conferencia: Kishimoto T, Hibi M, Murakami M, *et al.* The molecular biology of interleukin 6 and its receptor, discusión 16. En: Polyfunctional citokines: IL-6 and LIF. Ciba Foundation Symposium 167. England, 1992. p.5-23. Patentes: Gennaro C, Rocco S, inventors. Instituto di Ricerche di Biologia Molecolare P. Angeletti S.P.A., assignee. Interleucina 6 mutante de actividad biológica mejorada con relación a la de la interleucina 6 salvaje.

IT patent 2,145,819. 2000 Abr 19.

Disertación: Youssef NM. Adaptación escolar en niños con enfermedad cardiaca congénita (Disertación). Pittsburg (PA) : Univ. Pittsburg; 1995. Tesis: Gelobter M. Raza, clase, y la contaminación del aire exterior: la dinámica de la Discriminación Ambiental 1970-1990 [Tesis doctoral]. Berkeley, CA: University of California, Berkeley; 1993. Material electrónico: cuando se citan los medios electrónicos, deben tenerse en cuenta cinco principios básicos: accesibilidad, propiedad intelectual, economía, estandarización y transparencia.

Artículos en formato electrónico: artículo de revista científica en internet, elementos esenciales: Autor o autores del artículo. Título del mismo. Título abreviado de la revista, año de publicación; volumen: páginas, Dirección URL, fecha de la consulta.



Sousa E, Medeiros C, Hernández C, Celestino da Silva J. Miasis facial asociada a carcinoma espinocelular en estado terminal. *Rev Cubana Estomatol* (en línea) 2005; [citado 2020 Dic 09]; 42(3): (2 páginas en pantalla). Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072005000300010&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072005000300010&lng=es)

Monografía en Internet: autor/es o Director/ Coordinador/Editor. Título [monografía en Internet]\*. Edición. Lugar de publicación: Editor; año [fecha de consulta]. Dirección electrónica.

Moraga Llop FA. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Dermatología Pediátrica. [monografía en Internet]. Madrid: Asociación Española de Pediatría; 2003 [Consulta 09/12/2013]. Disponible en:

<http://www.aeped.es/protocolos/dermatologia/index.htm> CD-ROM: Autor/es. Título [CD-ROM]. Edición. Lugar: Editorial; año.

Best CH. Bases fisiológicas de la práctica médica [CD-ROM]. 13ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2003.

Sitio Web o Página principal de inicio de un sitio Web: una página de inicio se define como la primera página de un sitio Web. Autor/es. Título [sitio Web]. Lugar de publicación: Editor; Fecha de publicación [fecha de actualización; fecha de acceso]. Dirección electrónica.

Fisterra.com, Atención Primaria en la Red [sitio Web]. La Coruña: Fisterra.com; 1990- [actualizada el 3 de enero de 2006; acceso 12 de enero de 2006]. Disponible en: <http://www.fisterra.com> Base de datos en Internet: institución/Autor.

Título [base de datos en Internet]\*. Lugar de publicación: Editor; Fecha de creación, [fecha de actualización; fecha de consulta]. Dirección electrónica.

\*Puede sustituirse por: [Base de datos en línea], [Internet], [Sistema de recuperación en Internet]. Base de datos abierta (en activo): PubMed [base de datos en Internet]. Bethesda: National Library of Medicine; 1966- [fecha de acceso 19 de diciembre

de 2005]. Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/>

Base de datos cancelada: Jablonski S. Online Multiple Congenital Anomaly/Mental Retardation (MCA/MR) Syndromes [base de datos en Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US). c1999 [actualizada el 20 de noviembre de 2001; acceso 19 de diciembre de 2005]. Disponible en: [http://www.nlm.nih.gov/mesh/jablonski/syndrome\\_title.html](http://www.nlm.nih.gov/mesh/jablonski/syndrome_title.html) Contribución a un Blog:

Mantone J. Head trauma haunts many, researchers say. 2008 Jan 29 [cited 2009 Feb 13]. In: Wall Street Journal. HEALTH BLOG [Internet]. New York: Dow Jones & Company, Inc. c2008 - . [about 1 screen]. Available from: <https://www.wsj.com/articles/BL-HEB-1904>

### **Prueba final digital**

Los autores serán responsables de corregir la prueba de la versión final aceptada del texto enviada por e-mail y las correcciones deben ser enviadas de vuelta al Editor Ejecutivo para su publicación en línea.

### **Nota de aceptación**

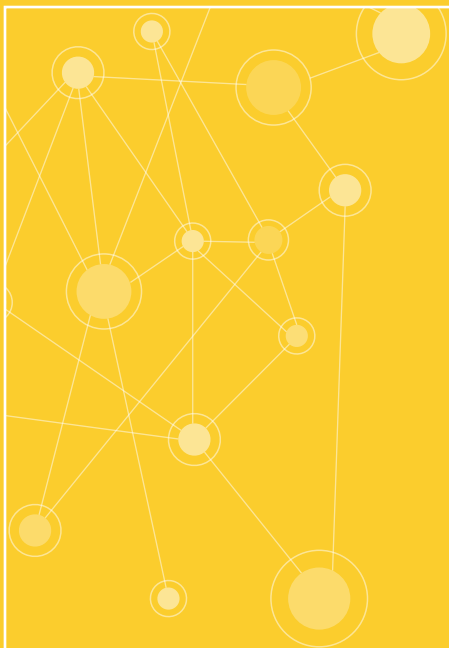
Al final de cada artículo aparecerá la siguiente leyenda: "Este artículo fue aprobado por el Comité Editorial" como aval de aceptación del manuscrito por parte de Salud Militar.

### **Registre su ORCID (requisito importante)**

ORCID proporciona un identificador digital persistente que lo distingue a usted de todos los otros investigadores y, por medio de la integración en flujos de trabajo de investigación clave, como presentación de manuscritos y subvenciones, acepta enlaces automatizados entre usted y sus actividades profesionales, garantizando que su trabajo sea reconocido.

Disponible en: <https://info.orcid.org/es/what-is-orcid/>





SALUD  
MILITAR

