



# SABER, arte y técnica

Minerva. Saber, arte y técnica

**AÑO 10 • VOL. 1 • JUNIO 2026**

<https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s25456245/a39orkfiu>

ISSN en línea 2545-6245

ISSN impreso 2591-3840

IUPFA

## Secciones de este número



**Criminalística**



**Relaciones Internacionales y Seguridad**



**Educación**



**Reseña**

Minerva. Saber, arte y técnica  
AÑO 10 • VOL. 1 • JUNIO 2026

ISSN en línea 2545-6245  
ISSN impreso 2591-3840



**FUNDACIÓN**  
PARA EL INSTITUTO UNIVERSITARIO  
DE LA POLICÍA FEDERAL ARGENTINA

La impresión de esta publicación es realizada  
con los aportes de la Fundación para el Instituto  
Universitario de la Policía Federal Argentina

## Staff

**Director:** Nicolás Cordini - IUPFA

**Editor ejecutivo:** Mariano Pedrosa - IUPFA

### COMITÉ EDITORIAL

**Crio. Mayor (R) Mg. Rodolfo Oscar Gutiérrez -**

Rector del Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina

**Comisario Mayor, Abogado Pedro Etcheberry -**

Vicerrector del Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina

**Lic. María Marta Rosa -**

Directora Editorial IUPFA, Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina

### COMITÉ CIENTÍFICO

**Dr. David Gangitano -** Universitat de Barcelona, España

**Dr. Cléssio Moura de Souza -** University of the West of Scotland,  
Reino Unido

**Dr. Brigida Renoldi -** Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Argentina

**Dr. Hernán Darío Grbavac -** Universidad Nacional del Nordeste (UNNE),  
Argentina

**Dr. Juan Ignacio Perocco -** Universidad Nacional de San Martín (UNSAM),  
Argentina

**Dr. Paulo Falcón -** Universidad Nacional de Tucumán, Argentina

**Mg. Francisco Elías Bartolo Sánchez -** Sociedad Internacional de Peritos  
en Documentoscopia, México

**Dr. Joel A. Capellán -** John Jay College, Estados Unidos

**Mg. Mariano J. Hoet -** Universidad Nacional del Litoral, Argentina

Revista realizada por la Secretaría de Investigación y Desarrollo,  
de acuerdo a los lineamientos de Editorial Iupfa

### Diseño y diagramación

Cecilia Ricci, Editorial IUPFA

### Revisión de traducciones

Pablo Mario Nahuel Vila, Área de traducción, IUPFA

### Redacción y administración

Rosario 532, 3° piso (CP C1424CCL). Tel.: 4905-5067

Correo electrónico: minervarevista@gmail.com



Minerva en  
acceso abierto.



El acceso a los contenidos de la revista es abierto, libre y gratuito, a texto completo y sin embargos temporales. Esta obra está bajo Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. Estando firmados los artículos y opiniones, la revista Minerva. Saber, arte y técnica no asume responsabilidad alguna sobre su contenido ni hace suyas las opiniones y posiciones de los autores.

# Sumario

## Editorial

Nicolás CORDINI	Pág. 4
<b>&gt; Artículo académico</b> Propuesta de Registro Odontológico Forense para el Equipo USAR ARG-12 de la PFA Mercedes L. ROMANO SAAVEDRA / Gonzalo O. DOMINIQUE / Alan D. BRIEM STAMM	Pág. 6
<b>&gt; Artículo académico</b> Coeficiente de adherencia neumático-calzada en ómnibus urbanos: estimación de velocidad a partir de huellas de frenado en calzada seca y limpia Daniel O. FERNÁNDEZ / Fernando Jesús Gabriel SALVARREY / Juan Carlos COSTOYA / Adrián ARGENTIERI / Sebastián MONTAÑO / Jonatan PASUCHIO	Pág. 20
<b>&gt; Ensayo académico</b> Drones, Seguridad y Defensa. El control del espacio aéreo de baja altitud Rodolfo Alejandro GARCÍA	Pág. 40
<b>&gt; Estudio técnico o de caso</b> Análisis integral documentoscópico y grafocrítico de un documento histórico de la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires, año 1878 Alejandro M. CENTOFANTI / Estefanía V. R. GÓMEZ	Pág. 62
<b>&gt; Relato de experiencia</b> La editorial universitaria como puente. Experiencia y reflexiones desde la Editorial IUPFA María Marta ROSA	Pág. 80
<b>&gt; Reseña</b> Reseña de Manual de procedimientos ante la evidencia de huellas de mordedura humana Lucía de los Milagros NAHMÍAS	Pág. 90
Pautas para autores	Pág. 94
Índice por número	Pág. 99

# Editorial

Una revista académica no existe en el momento en que se publica, sino cuando es leída, citada, discutida. La indexación en sistemas de calidad reconocidos es uno de los caminos privilegiados para hacer posible esa circulación: aumenta la visibilidad, acredita el rigor y sitúa cada contribución en el espacio más amplio del debate científico nacional y regional.

La incorporación de *Minerva* a Latindex Catálogo 2.0 y a la Base de Datos Malena marca un hito en la trayectoria de la revista. No es un reconocimiento formal: es el resultado de un proceso sostenido de consolidación editorial que hoy alcanza validación en dos sistemas de referencia.

Latindex Catálogo 2.0 –red integrada por veinticuatro instituciones de la región– evalúa las publicaciones según treinta y ocho criterios que incluyen transparencia editorial, regularidad, calidad del arbitraje y apertura de contenidos, entre otros. Este ingreso certifica la consistencia y trazabilidad del proceso editorial en cada número y reconoce el trabajo de quienes escriben, evalúan y editan la revista.

La incorporación a Malena, base de datos del CAICYT-CONICET, inscribe a *Minerva* en el sistema científico argentino. Esta base releva las publicaciones periódicas nacionales, sus políticas editoriales y su clasificación. La revista pasa así a formar parte de ese registro.

Ambas incorporaciones se apoyan en una decisión clave: desde 2023, *Minerva* adoptó el modelo de acceso abierto. Sus contenidos están disponibles de forma libre y gratuita, sin cargos para lectores ni autores. Este modelo coincide con una línea de trabajo sostenida desde el primer número en 2015.

*Minerva* nació con la idea de que el conocimiento sobre seguridad, producido con rigor y compartido sin restricciones, es un bien público. Esa orientación se mantiene; lo que cambia es su alcance.

Agradecemos a quienes han participado de las evaluaciones de los trabajos que presentamos en este número, así como a autores y autoras, y a todas las áreas del Instituto que se han involucrado. A continuación un breve repaso de cada texto:

Mercedes Romano Saavedra, Gonzalo Dominique y Alan Briem Stamm presentan en “Propuesta de Registro Odontológico Forense para el Equipo USAR ARG-12 de la PFA” la creación de un banco de datos odontológicos para los integrantes de

esta brigada de rescate de alto riesgo. El registro —odontogramas, radiografías y huellas palatinas— permitiría identificar a los efectivos cuando, por las condiciones del siniestro, las huellas digitales resulten inútiles.

La pregunta que motiva el trabajo accidentológico “Coeficiente de adherencia neumático-calzada en ómnibus urbanos: estimación de velocidad a partir de huellas de frenado en calzada seca y limpia” es qué valor de fricción corresponde usar al calcular la velocidad de un colectivo en base a huellas de frenada. Daniel Fernández, Fernando Salvarrey, Juan Carlos Costoya, Adrián Argentieri, Sebastián Montañó y Jonatan Pasuchio, mediante ensayos controlados, determinaron un valor promedio del coeficiente de adherencia, reemplazando criterios subjetivos y mejorando la precisión pericial en la reconstrucción de siniestros viales.

“Drones, Seguridad y Defensa. El control del espacio aéreo de baja altitud”, de Rodolfo Alejandro García, examina cómo los drones han transformado la defensa, la seguridad y el trabajo policial. Con un enfoque comparativo entre Europa y América del Sur, el autor concluye que la Argentina carece aún de una política integral sobre el tema, lo que representa una vulnerabilidad estratégica.

Alejandro Centofanti y Estefanía Gómez presentan en “Análisis integral documentoscópico y grafocrítico de un documento histórico de la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires, año 1878” un peritaje sobre un instrumento rubricado por el futuro presidente Roque Sáenz Peña. El análisis del papel, las marcas de agua, las tintas, los sellos y las firmas, cotejados con documentos genuinos de la época, permitió confirmar su autenticidad y restituir una pieza del patrimonio documental nacional.

En “La editorial universitaria como puente”, María M. Rosa narra la experiencia de crear la editorial IUPFA y reflexiona sobre su principio rector —*editar es cuidar*— y el desafío de abrir la producción institucional al debate académico y profesional más amplio.

Finalmente, Lucía de los Milagros Nahmías reseña el “Manual de procedimientos ante la evidencia de huellas de mordedura humana” de Clarisa Yanina Gómez, obra que explica cómo recolectar, analizar y dictaminar sobre este tipo de evidencia en una investigación criminal. Su valor reside tanto en la formación de nuevos profesionales como en la estandarización de prácticas periciales en distintos contextos institucionales del país.

En suma, las y los lectores encontrarán en este número la amplitud temática que define a *Minerva*: de la odontología forense a la accidentología, de la documentoscopia a la seguridad y defensa aérea. Distintos campos, una misma preocupación: producir conocimiento riguroso sobre seguridad y ponerlo a disposición de quienes lo necesitan.

**Dr. Nicolás S. Cordini**

**Director de Minerva**

**Secretaría de Investigación y Desarrollo**



# Propuesta de Registro Odontológico Forense para el Equipo USAR ARG-12 de la PFA

**MERCEDES LUCIANA ROMANO SAAVEDRA\***

Equipo USAR ARG 12 Policía Federal Argentina, Argentina

[romanosaavedra@gmail.com](mailto:romanosaavedra@gmail.com)

**GONZALO OSVALDO DOMINIQUE\*\***

Equipo USAR ARG 12 Policía Federal Argentina, Argentina

[gonzalodominique@gmail.com](mailto:gonzalodominique@gmail.com)

**ALAN DIEGO BRIEM STAMM\*\*\***

Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Argentina

[diegoalan16041968@gmail.com](mailto:diegoalan16041968@gmail.com)

RECIBIDO: 2 DE ENERO DE 2026

ACEPTADO: 12 DE MAYO DE 2026

## Resumen

La profesión de bombero es considerada una de las más peligrosas del mundo, con un riesgo de muerte tres veces mayor en promedio respecto a otras disciplinas. La exposición a una multiplicidad de situaciones que pueden vulnerar seriamente su integridad anatómica, como incendios, explosiones, derrumbes, caídas de diferentes alturas, exposiciones a gases y sustancias tóxicas, entre otras, representan un notorio desafío cuando hay que establecer inequívocamente su identidad, sobre todo si el estudio científico de las huellas dactilares resulta inviable. Ello obliga a la sustanciación de metodologías alternativas, asumiendo los tejidos de la cavidad oral un preponderante rol. Los registros dentarios y de rugas palatinas podrían suministrar información relevante en tales contextos, por lo que el presente trabajo reflexiona sobre el interés de generar en los integrantes del equipo de búsqueda y rescate urbano, USAR ARG-12, perteneciente a la Policía Federal Argentina, un repositorio de información completa y actualizada proveniente del sistema estomatognático, aspecto que facilitaría el cotejo *ante mortem* (AM) o *post mortem* (PM) de las víctimas, estableciendo un enfoque de notable practicidad, economía de recursos

y celeridad, asesorando a la justicia y contribuyendo al consuelo de las familias involucradas.

**Palabras clave:** identificación forense; Interpol; bombero; Equipo USAR ARG-12; registro odontológico; base de datos

## Proposal for a Forensic Dental Registry for the USAR ARG-12 Team of the PFA

### Abstract

The firefighting profession is considered one of the most dangerous in the world, with a risk of death three times higher on average than other professions. Exposure to a multitude of situations that can seriously compromise their bodily integrity, such as fires, explosions, collapses, falls from heights, and exposure to gases and toxic substances, among others, presents a significant challenge when it is necessary to unequivocally establish their identity, especially if the scientific study of fingerprints is not feasible. This necessitates the development of alternative methodologies, with oral cavity tissues assuming a crucial role. Dental and palatal rugae records could provide relevant information in such contexts; therefore, this work reflects on the interest in generating, among members of the urban search and rescue team USAR ARG-12, belonging to the Argentine Federal Police, a repository of complete and updated information from the stomatognathic system. This would facilitate ante mortem (AM) and post mortem (PM) comparison of victims, establishing an approach of remarkable practicality, cost-effectiveness, and timeliness, assisting the judiciary and contributing to the consolation of the families involved.

**Keywords:** forensic identification; Interpol; firefighting; USAR ARG-12 Team; dental record registry; database

## 1. Introducción

La identificación humana representa uno de los pilares esenciales para la administración de justicia, el esclarecimiento de sucesos delictivos y la confirmación de la identidad de personas fallecidas o desaparecidas. La Organización Internacional de Policía Criminal (Interpol) establece que los tres criterios principales de identificación son las huellas dactilares, los registros odontológicos comparativos y los perfiles de ADN (Organización Internacional de Policía Criminal, 2018). La estructura dental, compuesta por el esmalte, considerado el tejido más duro y resistente del organismo, ofrece una estabilidad química y física que ha demostrado soportar temperaturas superiores a los 800 grados centígrados, procesos de descomposición avanzada, deshidratación, inmersión prolongada en líquidos, incluyendo agua o sustancias químicas, erigiéndose en un "registro biológico" de inestimable valor (Patidar *et al.*, 2010; Prajapati *et al.*, 2018). En la mayoría de los desastres, tanto naturales como provocados

por el hombre, la información odontológica, conjunto de documentos clínicos que reflejan el estado bucodental de un paciente, podría ser determinante, direccionando la identificación de restos humanos donde aquellas metodologías tradicionales para tal fin no fueran suficientes. Es así que las historias clínicas, fotografías, radiografías y modelos de estudio, efectuados durante la práctica asistencial, serían susceptibles de cotejo con aquellos datos obtenidos del occiso, estableciendo una insoslayable dinámica *ante mortem* (AM) - *post mortem* (PM), considerada el eslabón crucial del método odontológico forense (Organización Internacional de Policía Criminal, 2018; Gómez, 2021). Empero, la calidad y disponibilidad de dicha información proveniente del sistema estomatognático, definido como

la unidad morfofuncional localizada en el territorio cráneo-cérvico-facial, integrada por estructuras óseas, musculares, articulares, cartilaginosas, vasculares, glandulares, neurológicas y tejidos blandos que actúan coordinadamente para permitir funciones esenciales como la masticación, la deglución, la fonación, la respiración, la expresión facial y el mantenimiento de la postura mandibular y cefálica. (Manns Fresse, 2015)

Definición que continúa siendo, en diferentes partes del mundo, más una excepción que una realidad tangible en virtud de su frecuente ausencia, inadecuado registro, desactualización y hasta ilegibilidad, ocasionando severos obstáculos para el abordaje pericial, hecho que afecta no solo los procesos de identificación, sino también lo atinente al respeto de los derechos humanos (Fonseca *et al.*, 2011; Lorkiewicz-Muszyńska *et al.*, 2013; Smitha *et al.*, 2019).

Es menester considerar que existen estamentos militares, de seguridad y policiales, como los bomberos integrantes del Equipo de Búsqueda y Rescate Urbano (USAR) de la Policía Federal Argentina (PFA), expuestos cotidianamente a escenarios de alta energía, incendios, explosiones y colapsos estructurales que atentan contra su integridad física, representando una de las actividades de mayor riesgo biológico y traumático. Ello plantea un interrogante crítico sobre la capacidad institucional para identificar de manera fehaciente a sus propios efectivos en caso de fatalidad extrema, donde los métodos tradicionales como la dactiloscopia tal vez resultan inviables a raíz de la destrucción de los tejidos blandos. Sin embargo, a la fecha no ha sido factible confirmar el diseño y desarrollo de un banco de datos odontológico entre sus integrantes, por lo que sería ponderable generar un reservorio digitalizado de tales registros, máxime teniendo en cuenta su posible injerencia en el establecimiento indubitable de su identidad.

El presente trabajo se orienta a destacar la importancia de la historia clínica odontológica como evidencia clave en la investigación pericial, reflexionando acerca de su utilidad, normativas vigentes, problemáticas asociadas a su implementación y las estrategias de mejora necesarias para optimizar su uso en escenarios forenses, valorando la importancia del estado de salud de la cavidad oral y el interés de implementar un repositorio de información del sistema estomatognático para el personal de riesgo disponible ante eventuales maniobras de identificación humana.

## 2. Equipo de Búsqueda y Rescate Urbano (USAR)

La República Argentina está expuesta a riesgos latentes que intempestivamente podrían suscitar eventos de altísimo impacto destructivo, como vientos huracanados, avalanchas, profusas lluvias, tormentas eléctricas y actividad sísmica, entre otros. Estas contingencias ameritan un abordaje altamente profesionalizado. En tal sentido, la PFA ha avanzado en el desarrollo de un Equipo USAR (Urban Search and Rescue), acreditado a nivel nacional, e incluso reconocido internacionalmente, demostrando su compromiso con la excelencia en respuestas a emergencias y desastres. Su accionar está bajo la órbita del Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo (SINAGIR) mediante la sanción de la Ley 27.287 (Ministerio de Seguridad de la Nación Argentina, 2016), cuyo objetivo primordial es integrar acciones tendientes a articular el funcionamiento de organismos del gobierno nacional, provinciales, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y municipales, organizaciones no gubernamentales y sociedades civiles, destinadas a fortalecer y optimizar estrategias inherentes a la reducción de riesgos, el manejo de la crisis y su ulterior recuperación. La también denominada Brigada USAR cumple con los lineamientos proferidos por la Guía Nacional de Acreditación, utilizando, asimismo, el Sistema de Comando de Incidentes (SCI) (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional [USAID], 2013) para la gerencia operacional, respetando los estándares y metodologías preconizados por el Grupo Asesor Internacional de Operaciones de Búsqueda y Rescate de las Naciones Unidas (INSARAG, 2025), lo que implica una matriz modular con aptitud logística autosuficiente para coordinar y administrar la injerencia de equipos internacionales especializados en búsqueda y rescate urbano desplegados en países afectados por siniestros mayúsculos como, por ejemplo, terremotos. Cabe consignar que la Argentina obtuvo el Reconocimiento Internacional de su Proceso de Acreditación Nacional (IRNAP),<sup>1</sup> siendo el octavo país en lograrlo.

El Equipo USAR Medium ARG-12 de la Policía Federal Argentina (Figura N° 1) está diseñado para realizar búsquedas técnicas, caninas, operaciones de rescate complejo en áreas con difícil acceso, evaluaciones estructurales, manejo de materiales peligrosos, estrategias especializadas para la coordinación de

---

<sup>1</sup> IRNAP: Proceso de Acreditación Nacional Reconocido por INSARAG (Recognised National Accreditation Process). Desde 2005, el INSARAG cuenta con un proceso de clasificación externa de equipos USAR internacionales (proceso IEC) que establece estándares operacionales comprobables. Con respecto a los equipos nacionales, cada país tiene la responsabilidad de orientar y verificar el cumplimiento de dichos estándares. Desde 2015, las Guías INSARAG alientan explícitamente a los países a establecer procesos nacionales de acreditación adaptados a su realidad, utilizando los estándares INSARAG como referencia. Fuente: <https://www.unocha.org/publications/report/world/insarag-irnap-technical-guidance-note-enes>

equipos, gestión de información y planificación de tareas donde se requieran el uso de equipos, herramientas y accesorios de suma especificidad.



*Figura N° 1. Integrantes Equipo USAR Medium ARG-12, Policía Federal Argentina.  
Fuente: Nota al pie, 2023.*

Además, se contemplan acciones tendientes a la estabilización y extracción de víctimas atrapadas en estructuras de madera pesada, mampostería reforzada y construcciones de acero estructural. Es dable destacar que el cumplimiento de la misión encomendada requiere personal idóneo con entrenamiento jerarquizado y capaz de adaptarse a una multiplicidad de geografías y terrenos, además de contar con la aptitud de resolver cuestiones médicas afines a sus miembros (incluidos los perros de búsqueda) y a las víctimas localizadas y rescatadas, sin perder de vista que la totalidad de sus numerarios están instruidos en materia de primeros auxilios. La Brigada USAR Medium ARG-12 cuenta con una dotación total de 152 integrantes, aunque su operatividad mínima se garantiza con 72 efectivos en el campo (Tabla N° 1), lo que permite un sistema de rotación de 2 a 1 para sostener operaciones las 24 horas diarias durante despliegues de hasta diez días. En tal sentido, en el año 2025, el Ministerio de Seguridad de la Nación ha publicado el Programa de Inducción y Fortalecimiento de Brigadas USAR, donde hace hincapié en la relevancia de su aporte técnico-científico en dichas calamidades.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Programa de Inducción y Fortalecimiento de Brigadas USAR en el ámbito de la Dirección Nacional de Apoyo Federal a Emergencias, dependiente de la Secretaría de Articulación, Ministerio de Seguridad de la Nación. <https://www.boletinoficial.gov.ar/detalleAviso/primera/320593/20250204>

<b>Función Estratégica</b>	<b>Cantidad de Integrantes (Mínimo)</b>	<b>Responsabilidad Principal</b>
Comando y Liderazgo	4	Dirección estratégica y enlace político-operativo.
Planificación	2	Gestión de información, mapas y estrategias de despliegue.
Operaciones	2	Ejecución táctica en el terreno de búsqueda.
Logística y Mantenimiento	8	Suministro de energía, herramientas, agua y habitabilidad.
Comunicaciones	2	Enlace por radio, satélite y sistemas de datos.
Seguridad y Enlace	4	Evaluación de riesgos en la zona y coordinación con locales.
Evaluación Estructural	2	Ingenieros civiles que determinan la estabilidad de edificios.
Médico-Enfermero	4	Estabilización de víctimas y cuidado del personal.
Binomio K9	4	Búsqueda biológica mediante canes especializados.
MATPEL	6	Manejo de materiales peligrosos y descontaminación.
UCC	4	Unidad de Coordinación de Células de Rescate.
Rescate Técnico	28	Especialistas en rotura, apuntalamiento y extracción.
<b>Total Operativo</b>	<b>72</b>	<b>Capacidad de respuesta autónoma de nivel "Medium".</b>

**Tabla N° 1.** Organización Equipo USAR Medium ARG-12.

Fuente: Manual de Organización de USAR ARG-12 – PFA. <https://sites.google.com/view/usar/descargas?authuser=0>

### 3. Discusión

La Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) entiende la *desplegabilidad* como la capacidad de un militar para ser desplegado en una misión u operación en un plazo determinado, considerando su nivel de salud, entrenamiento y preparación (Comité Internacional de Medicina Militar, 2024). La salud oral representa un aspecto fundamental de la *desplegabilidad*, ya que un buen estado de la misma repercutirá en un individuo para que pueda realizar sus funciones de manera efectiva, cualquiera sea su entorno. La Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), a través de sus acuerdos de estandarización, ha establecido criterios para evaluar la aptitud psicofísica integral del personal militar destinado a operaciones en escenarios complejos, incluyendo la aptitud odontológica o *dental fitness*, definida en el STANAG 2466 (OTAN, Dental Fitness Standards) (Tabla N° 2).

Clasificación OTAN	Estado de Salud Oral	Impacto en la Misión USAR
Clase 1	Salud oral óptima. No requiere tratamiento.	Desplegable sin restricciones.
Clase 2	Afecciones menores que no causarán emergencia en 12 meses.	Desplegable. Requiere control anual.
Clase 3	Patologías con alta probabilidad de emergencia dental inmediata.	No Desplegable. Riesgo de comprometer la misión.
Clase 4	Estado desconocido o sin examen en los últimos 12 meses.	No Desplegable. Requiere evaluación urgente.

*Tabla N° 2. Estándar Dental Fitness. Fuente: OTAN. STANAG 2466 – NATO Dental Fitness Standards.*

De no respetarse esta prerrogativa, la merma de rendimiento laboral de uno de sus miembros afectaría el normal desenvolvimiento de la unidad, sobrecargando al resto del equipo y comprometiendo, por ende, el resultado operativo. Al odontólogo uniformado le compete entonces la responsabilidad de sopesar la adecuada salud de su camarada, además de elaborar y conservar sólidos registros, que, en circunstancias de procesos de identificación, podría influir significativamente en la tasa de éxito (Comité Internacional de Medicina Militar, 2024). La creación y desarrollo de un repositorio de datos odontológicos se vuelve un instrumento esencial, no solo para documentar y gestionar la atención de los tratamientos con información actualizada, sino también para proporcionar acceso rápido a través del sistema informático del nosocomio policial y/o en los archivos del odontólogo miembro de la brigada USAR, integrando un documento AM,

en consonancia con los protocolos de Interpol (2018) y que, de ser necesario, otorgará chances concretas de compararlo con la información PM, gestionando el arribo a la identidad categórica de la víctima en el menor tiempo posible.

La historia clínica odontológica incluye la ficha dental con su respectivo odontograma (Figura N° 2), donde el facultativo asienta la multiplicidad de detalles que representan taxativamente la cavidad oral del numerario, individualizándolo. Si bien no está científicamente comprobada la unicidad de la dentición humana, resulta poco probable que dos sujetos tengan idénticas características en su boca (Fonseca *et al.*, 2011; Gómez, 2021). De las variadas nomenclaturas dentales que existen a nivel global a la hora de anotar los detalles naturales, terapéuticos y patológicos en el citado odontograma, la República Argentina, a través de la Ley 26.812 (República Argentina, 2013), ha dado un salto de calidad incuestionable, estipulando reglamentariamente la obligatoriedad del Sistema Dígito Dos, sugerido por la Federación Dental Internacional (FDI) (Fonseca *et al.*, 2011; Gómez, 2021).

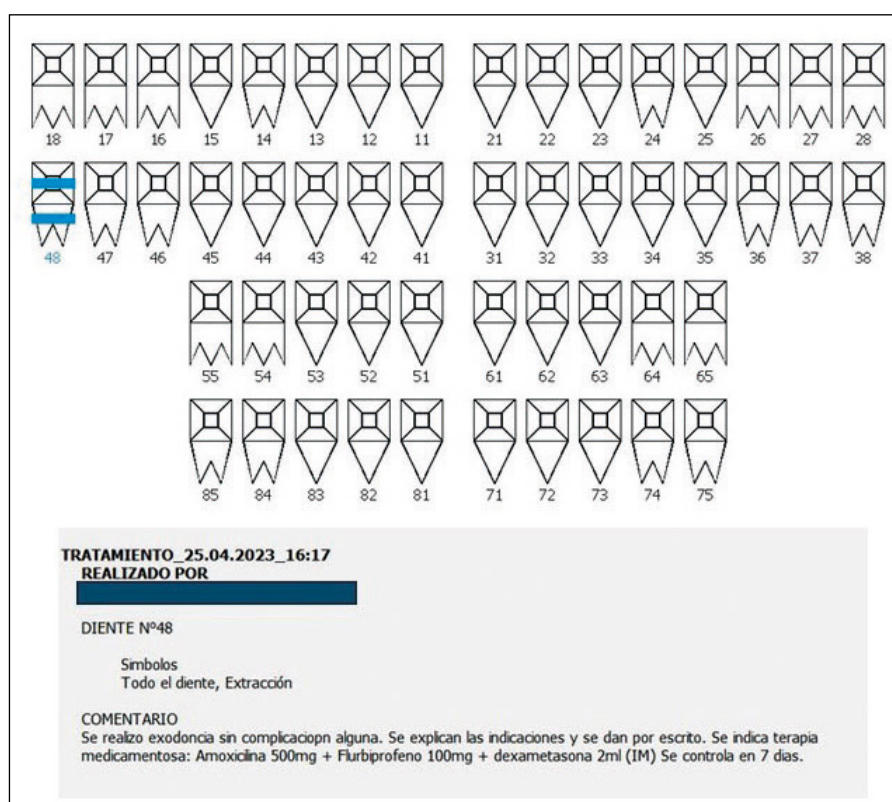


Figura N° 2. Odontograma vigente en Policía Federal Argentina.  
 Fuente: Mercedes Luciana Romano Saavedra.

Además del odontograma, se ha expresado el aporte fundamental de radiografías y tomografías computadas en contextos de identificación odontológica, aseverando la correspondencia morfológica y anatómica del tejido óseo y/o de las restauraciones dentales (Pinchi *et al.*, 2012).

Otro aspecto a tener en cuenta reside en las propiedades de las rugas palatinas. Su estratégica ubicación, a nivel del techo de la cavidad oral o bóveda palatina (Figura N°3), las protege de lesiones térmicas y traumáticas, gracias a la interposición de los dientes, la lengua y las mejillas, justificando la obtención de registros afines a sus detalles estructurales, cuya digitalización podría ofrecer información supina tendiente a lograr identidad positiva (Thomas y Van Wyk, 1988; Caldas *et al.*, 2007). El análisis rugoscópico proporciona un examen pericial de relativa sencillez y practicidad, además de su celeridad y bajo costo, aunque es imprescindible que la inspección de rigor sea efectuada por un profesional odontólogo debidamente entrenado (Interpol, 2018). En el actual mundo globalizado, existe un incremento significativo de la población con chances de acceder a tratamientos de ortodoncia que utilizan novedosas tecnologías destinadas al análisis e impresión 3D para reproducir las arcadas dentales, absolutamente proclives al estudio de las rugas palatinas, ya que los modelos de yeso y las fotografías constituyen documentación indispensable en una adecuada terapia ortodóncica (Oliveira *et al.*, 2015; Poojya *et al.*, 2015). Cabe señalar que la totalidad de los estudios y registros obrantes en la historia clínica imponen la elaboración del consentimiento informado al paciente, conforme lo normado por la Ley 26.529 (República Argentina, 2009), sustentado en la competencia decisoria y la autonomía progresiva del paciente, es decir, su cabal comprensión de todos los vericuetos que atañen al tratamiento concomitante.



*Figura N° 3. Rugas palatinas en el paladar duro. Fuente: Alan Diego Briem Stamm.*

La implementación de la Historia Clínica Electrónica (HCE), regida por la Ley 27.706 (República Argentina, 2023), exige que los datos sean íntegros, auténticos y recuperables, por lo que el banco de datos del ARG-12 estará vinculado con el sistema de salud de la PFA a través de diferentes estamentos plausibles de otorgar la atención con su Obra Social, actualizándolo en tiempo real cada vez que un efectivo sea susceptible de un tratamiento odontológico. La seguridad de la información es primordial y por ello, en lo que respecta a la protección de datos personales, estipulada en la Ley 25.326 (República Argentina, 2000), dichos datos deben estar encriptados y contar con niveles de acceso restringido, dado que contienen información sensible sobre la salud y la identidad de los pacientes.

Los bomberos de la Policía Federal Argentina históricamente han padecido episodios de profundo dolor entre sus filas (Tabla N° 3).

Parámetro Estadístico	Valor / Dato	Notas de Auditoría
Promedio de muertes anuales	2 a 3 bomberos	Datos consolidados entre 1994 y 2020.
Total fallecidos PFA (Histórico)	59 efectivos	Bomberos caídos en cumplimiento del deber desde 1873.
Mayor tragedia única	25 fallecidos	Incendio forestal en Puerto Madryn, 1994.
Tragedia de Iron Mountain (2014)	10 fallecidos	Punto de inflexión en la coordinación PFA y Voluntarios.
Tasa de mortalidad relativa	Hasta 10x mayor	Comparado con la población general en situaciones críticas.
Cobertura nacional	1,23 bomberos / 1000 hab.	Cerca de 58.000 bomberos voluntarios en actividad.

*Tabla N° 3. Bomberos fallecidos en Actos del Servicio. Fuente: Recopilación histórica de accidentes mortales de bomberas y bomberos de la República Argentina. Ministerio de Seguridad de la Nación.*

Eventos naturales como los terremotos sufridos por la Provincia de San Juan, Argentina, en 1944 y 1977, respectivamente (Ministerio de Seguridad de la Nación, 2022), o las inundaciones de la Provincia de Santa Fe en 2003 (Diario El Litoral, 2003), oficiaron como aprendizaje y concientización respecto a la necesidad de impulsar grupos de tareas con capacidades especializadas para abordar y contener tales vicisitudes trágicas. PFA ha conformado el primer equipo USAR, que ha logrado la acreditación nacional e internacional, respondiendo con eficacia y eficiencia en emergencias y desastres. En el mes de octubre de 2024, en Villa Gesell, Provincia de Buenos Aires, la intervención del Equipo USAR Medium ARG-12 en el derrumbe del Apart Hotel Dubrovnik, resultó altamente ponderada (MDZ Online, 2024). Dicho operativo suscitó la activación y desplazamiento con más de setenta efectivos, tres canes de búsqueda, unidades y material específico, aunque seis integrantes se adelantaron mediante un helicóptero. Se logró recuperar nueve cuerpos de las víctimas en el lugar, demandando un total de 11 días ininterrumpidos de actividad. En Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, en marzo de 2025, el equipo se apersonó como respuesta flexible ante severas inundaciones, con más de sesenta efectivos, unidades y pertrechos para desarrollar labores de rescate acuático (Ministerio de Seguridad Nacional, 2025; Página 12, 2025). La operatividad insumió más de 15

días, evacuando a más de trescientas personas. Una situación parecida ocurrió en las ciudades de Campana-Zárate, Provincia de Buenos Aires, en el mes de mayo de 2025. El Equipo USAR asistió a los damnificados de inundaciones con más de veinte efectivos, unidades y tecnología inherente, logrando la evacuación a zonas seguras de más de ciento cincuenta personas (Todo Noticias, 2025).

En el contexto internacional, en febrero de 2023, resulta oportuno destacar la operación desplegada en el terremoto en Turquía (Corsalini, 2025), donde el equipo concurrió con un total de veintiocho efectivos y dos canes, totalizando las actividades desplegadas ocho días de operaciones en Hatay-Antiokya (Figura N°4), se logró recuperar más de sesenta cuerpos que pudieron ser devueltos a sus familias.



*Figura N° 4. Integrantes Equipo USAR Medium ARG-12, en el Terremoto de Turquía. Fuente: El Destape, 2023.*

Este aspecto resalta la innegable función social de este equipo, acotando la incertidumbre de los deudos. Asimismo, se produjo el rescate de tres personas desaparecidas que lograron sobrevivir entre los escombros. Ello cimentó la satisfacción de cumplir con las expectativas de su convocatoria y demostrar una eficaz interacción en una zona de desastre manifiesto con unidades provenientes de países como Alemania, España, Países Bajos, Brasil, Estados Unidos, entre otros (Cancillería Argentina, 2025).

## 4. Conclusión

La presencia de un profesional odontólogo entre los integrantes del Equipo USAR Medium ARG-12 significa un resguardo para la salud oral de sus camaradas, además de contar con información fidedigna del sistema estomatognático, susceptible de ser aplicada en situaciones que conllevan la identificación humana al integrar una base de datos digitalizada. Comprender y valorar este recurso no solo fortalece el ejercicio profesional odontológico, sino que también consolida el compromiso del personal interviniente con la verdad, la justicia y la sociedad. La implementación de este banco de datos representa el paso definitivo hacia una gestión del riesgo profesional basada en la ciencia y el derecho humano.

## 5. Bibliografía

- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) (2013). Curso básico sistema de comando de incidentes (CBSCI). Programa Regional de Asistencia para Desastres (RDAP). [https://www.anb.cl/documentos\\_sitio/70028\\_CursoBasicoFinal013.pdf](https://www.anb.cl/documentos_sitio/70028_CursoBasicoFinal013.pdf)
- Caldas, I.M.; Magalhães, T. y Afonso, A. (2007). Establishing Identity Using Cheiloscopy and Palatoscopy, *Forensic Science International*, 165, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.04.010>
- Cancillería Argentina (15 de febrero de 2025). *Terremoto en Türkiye y Siria: el equipo argentino de asistencia humanitaria rescató a tres personas con vida en la ciudad de Hatay*. <https://www.cancilleria.gob.ar/es/actualidad/noticias/terremoto-en-turkiye-y-siria-el-equipo-argentino-de-asistencia-humanitaria>
- Comité Internacional de Medicina Militar (CIMM) (2024). Prevalence, Progress and Severity of Periodontal Disease among Belgian young Military. *International Review of the Armed Forces Medical Services*, 97(1). [https://cimm-icmm.org/wp-content/uploads/2024/12/ICMM\\_97\\_1\\_30-35.pdf](https://cimm-icmm.org/wp-content/uploads/2024/12/ICMM_97_1_30-35.pdf)
- Corsalini, C. (2023). “Prepárense para el apocalipsis”, el dramático testimonio de un rescatista argentino en Turquía. *Diario Perfil*. <https://www.perfil.com/noticias/sociedad/preparense-para-el-apocalipsis-el-dramatico-testimonio-de-un-rescatista-argentino-en-turquia.phtml>
- El Destape (28 de noviembre de 2023). Fue bombero de Florencio Varela y formó parte de la única Brigada que rescató personas con vida en los terremotos de Turquía: “No vi nada igual”. <https://www.eldestapeweb.com/sociedad/historias-de-vida/terremotos-en-turquia-la-historia-del-bombero-que-rescato-personas-con-vida--202311280516>
- Fonseca, G.M.; Salgado Alarcón, G. y Cantín, M. (2011). Lenguaje odontológico forense e identificación: obstáculos por falta de estándares. *Revista Española de Medicina Legal*, 37(4), 162-168. [https://doi.org/10.1016/S0377-4732\(11\)70083-9](https://doi.org/10.1016/S0377-4732(11)70083-9)
- Gobierno de la Nación Argentina – Ministerio de Economía (2025). Terremotos Históricos ocurridos en la República Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/inpres/docentes-y-alumnos/terremotos-historicos-ocurridos-en-la-republica-argentina>
- Gómez, C.Y. (2021). Documentos odontológicos: su relevancia en la identificación de personas, víctimas de eventos adversos y cadáveres N.N. *Minerva. Saber, arte y técnica*, 5(1). Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), 34-45. <https://ojs.editorialiupfa.com/index.php/minerva/article/view/40>
- Grupo Asesor Internacional de Operaciones de Búsqueda y Rescate de las Naciones Unidas (INSARAG) (2025). <https://insarag.org/es/>

- Lorkiewicz-Muszyńska, D., Przysańska, A.; Glapiński, M.; Kociemba, W. y Żaba, C. (2013). Difficulties in personal identification caused by unreliable dental records. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 20(8), 1135-1138. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2013.09.003> (PMID: 24237837)
- Loyarte, N. (2003). Cuando el río Salado “se devoró” un tercio de la ciudad de Santa Fe. *El Litoral*. [https://www.ellitoral.com/area-metropolitana/inundacion-2003-recuerdo-memoria-santa-fe-ciudad-tragedia-rio-salado-21-anos\\_0\\_MpPDNXbyhO.html](https://www.ellitoral.com/area-metropolitana/inundacion-2003-recuerdo-memoria-santa-fe-ciudad-tragedia-rio-salado-21-anos_0_MpPDNXbyhO.html)
- Manns Fresse, A. (2015). *Sistema Estomatognático: Fundamentos Clínicos de Fisiología y Patología Funcional* (2.ª ed.), Amolca Ed.
- Ministerio de Seguridad de la Nación (2016). Agencia Federal de Emergencias, Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo (SINAGIR). <https://www.argentina.gob.ar/sinagir>
- Ministerio de Seguridad de la Nación (2022). Recopilación histórica de accidentes mortales de bomberas y bomberos de la República Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-ministerio-de-seguridad-presenta-la-primera-recopilacion-de-accidentes-mortales-de>
- Ministerio de Seguridad de la Nación (2025). *El Gobierno Nacional coordina con SINAGIR un amplio operativo en Bahía Blanca*. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-gobierno-nacional-coordina-con-el-sinagir-un-amplio-operativo-de-asistencia-en-bahia>
- MDZ Online. (2024). *Derrumbe en Villa Gesell*. <https://www.mdzol.com/sociedad/2024/10/29/derrumbe-en-villa-gesell-patricia-bullrich-anuncio-la-movilizacion-de-la-pfa-1162645.html>
- Nota al pie (4 de marzo de 2023). Argentina al rescate: la experiencia de la brigada que viajó a prestar servicios a Turquía. <https://www.notaalpie.com.ar/2023/03/04/argentina-al-rescate-en-turquia/>
- Oliveira, G.S. y Marques, J.A.M. (2015). Uso da tecnologia de impressão tridimensional na rugoscopia palatina. *Revista Brasileira de Odontologia Legal – RBOL*, 2(2), 20-34. <https://dx.doi.org/10.21117/rbol.v2i2.34>
- Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) (2017). Normas de aptitud dental para personal militar y sistema de clasificación de aptitud dental de la OTAN (3ª ed.). Agencia Militar de Normalización (MAS) STANAG 2466 MEDSTD <https://kpt-bj.org/1798664872.html>
- Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) (2017). *STANAG 2466: NATO dental fitness standards*. NATO Standardization Office. [https://www.coemed.org/files/stanags/03\\_AMEDP/AMedP-4.4\\_EDA\\_V2\\_E\\_2466.pdf](https://www.coemed.org/files/stanags/03_AMEDP/AMedP-4.4_EDA_V2_E_2466.pdf)
- Organización Internacional de Policía Criminal (Interpol). (2018). Guía para la Identificación de Víctimas de Catástrofes. <https://www.interpol.int/es/Como-trabajamos/Policia-cientifica/Identificacion-de-Victimas-de-Catastrofes-IVC>
- Página 12 (2025). Las impresionantes fotos y videos de Bahía Blanca luego del temporal. <https://www.pagina12.com.ar/809062-las-impresionantes-fotos-y-videos-de-bahia-blanca-luego-del/>
- Patidar, K.A.; Parwani, R. y Wanjari S. (2010). Effects of high temperature on different restorations in forensic identification: Dental samples and mandible. *Journal of Forensic Dental Science*, 2(1), 37-43. <https://jfds.org/index.php/jfds/article/view/242>
- Pinchi, V.; Norelli, G. A.; Caputi, F.; Fassina, G.; Pradella, F. y Vincenti, C. (2012). Dental identification by comparison of antemortem and postmortem dental radiographs: influence of operator qualifications and cognitive bias. *Forensic Science International*, 222(1-3), 252-255. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.06.015>
- Poojya, R.; Shruthi, C.S.; Rajashekar, V.M. y Kaimal, A. (2015). Palatal Rugae Patterns in Edentulous Cases, Are They A Reliable Forensic Marker? *International Journal of Biomedicine Science*, 11(3), 109-12. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4614010/pdf/IJBS-11-109.pdf>
- Prajapati, G.; Sarode, S.C.; Sarode, G.S.; Shelke, P.; Awan, K.H. y Patil S. (2018). Role of forensic odontology in the identification of victims of major mass disasters across the world: A systematic review. *PLoS One*, 13(6), e0199791. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199791>

República Argentina (2000). *Ley 25.326. Protección de los Datos Personales*. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/60000-64999/64790/texact.htm>

República Argentina (2009). *Ley 26.529. Derechos del paciente en su relación con los profesionales e instituciones de la salud*. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26529-160432>

República Argentina (2013). *Ley 26.812. Derechos del paciente en su relación con los profesionales e instituciones de la salud. Sustituyese artículo 15 de la ley 26.529*. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=207587>

República Argentina (2023). *Ley 27.706. Programa Federal Único de Informatización y Digitalización de Historias Clínicas de la República Argentina*. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=387475>

Smitha, T.; Sheethal, H.S.; Hema, K.N. y Franklin, R. (2019). Forensic odontology as a humanitarian tool. *Journal of Oral Maxillofac Pathology*, 23(1), 164. [https://doi.org/10.4103/jomfp.jomfp\\_249\\_18](https://doi.org/10.4103/jomfp.jomfp_249_18)

Todo Noticias (TN). (2025). El Gobierno despliega Fuerzas Federales. <https://tn.com.ar/politica/2025/05/16/alerta-roja-en-zarate-el-gobierno-despliega-distintas-fuerzas-federales-para-asistir-en-las-inundaciones/>

Thomas, C.J. y Van Wyk, C.W. (1988). The Palatal Rugae in an Identification. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*, 6, 21-27. <https://ojs.iofos.eu/index.php/Journal/issue/view/96/77>

USAR ARG-12 (s.f.). *Manual de Organización*. PFA. <https://sites.google.com/view/usar/descargas?authuser=0>

---

**Cita sugerida:** Romano Saavedra, M. L.; Dominique, G. O. y Briem Stamm, A. D. (2026). Propuesta de Registro Odontológico Forense para el Equipo USAR ARG-12 de la PFA. *Minerva. Saber, arte y técnica*, 10(1). Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), pp. 6-19.

---

**\*ROMANO SAAVEDRA, MERCEDES LUCIANA**

Equipo USAR ARG 12, Policía Federal Argentina, Argentina

**\*\*DOMINIQUE, GONZALO OSVALDO**

Equipo USAR ARG 12, Policía Federal Argentina, Argentina

**\*\*\*BRIEM STAMM, ALAN DIEGO**

Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Argentina

esta brigada de rescate de alto riesgo. El registro —odontogramas, radiografías y huellas palatinas— permitiría identificar a los efectivos cuando, por las condiciones del siniestro, las huellas digitales resulten inútiles.

La pregunta que motiva el trabajo accidentológico “Coeficiente de adherencia neumático-calzada en ómnibus urbanos: estimación de velocidad a partir de huellas de frenado en calzada seca y limpia” es qué valor de fricción corresponde usar al calcular la velocidad de un colectivo en base a huellas de frenada. Daniel Fernández, Fernando Salvarrey, Juan Carlos Costoya, Adrián Argentieri, Sebastián Montañó y Jonatan Pasuchio, mediante ensayos controlados, determinaron un valor promedio del coeficiente de adherencia, reemplazando criterios subjetivos y mejorando la precisión pericial en la reconstrucción de siniestros viales.

“Drones, Seguridad y Defensa. El control del espacio aéreo de baja altitud”, de Rodolfo Alejandro García, examina cómo los drones han transformado la defensa, la seguridad y el trabajo policial. Con un enfoque comparativo entre Europa y América del Sur, el autor concluye que la Argentina carece aún de una política integral sobre el tema, lo que representa una vulnerabilidad estratégica.

Alejandro Centofanti y Estefanía Gómez presentan en “Análisis integral documentoscópico y grafocrítico de un documento histórico de la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires, año 1878” un peritaje sobre un instrumento rubricado por el futuro presidente Roque Sáenz Peña. El análisis del papel, las marcas de agua, las tintas, los sellos y las firmas, cotejados con documentos genuinos de la época, permitió confirmar su autenticidad y restituir una pieza del patrimonio documental nacional.

En “La editorial universitaria como puente”, María M. Rosa narra la experiencia de crear la editorial IUPFA y reflexiona sobre su principio rector —*editar es cuidar*— y el desafío de abrir la producción institucional al debate académico y profesional más amplio.

Finalmente, Lucía de los Milagros Nahmías reseña el “Manual de procedimientos ante la evidencia de huellas de mordedura humana” de Clarisa Yanina Gómez, obra que explica cómo recolectar, analizar y dictaminar sobre este tipo de evidencia en una investigación criminal. Su valor reside tanto en la formación de nuevos profesionales como en la estandarización de prácticas periciales en distintos contextos institucionales del país.

En suma, las y los lectores encontrarán en este número la amplitud temática que define a *Minerva*: de la odontología forense a la accidentología, de la documentoscopia a la seguridad y defensa aérea. Distintos campos, una misma preocupación: producir conocimiento riguroso sobre seguridad y ponerlo a disposición de quienes lo necesitan.

**Dr. Nicolás S. Cordini**

**Director de Minerva**

**Secretaría de Investigación y Desarrollo**

# Coeficiente de adherencia neumático-calzada en ómnibus urbanos: estimación de velocidad a partir de huellas de frenado en calzada seca y limpia

**DANIEL OSVALDO FERNÁNDEZ\***

Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), Argentina  
[dofernandez@gmail.com](mailto:dofernandez@gmail.com)

**FERNANDO JESÚS GABRIEL SALVARREY\*\***

Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), Argentina  
[salvarreyf@gmail.com](mailto:salvarreyf@gmail.com)

**JUAN CARLOS COSTOYA\*\*\***

Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), Argentina  
[yukacostoya@gmail.com](mailto:yukacostoya@gmail.com)

**ADRIÁN ARGENTIERI\*\*\*\***

Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), Argentina  
[adrianargentieri@gmail.com](mailto:adrianargentieri@gmail.com)

**SEBASTIÁN MONTAÑO\*\*\*\*\***

Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), Argentina  
[sebastianmontano.lapv@gmail.com](mailto:sebastianmontano.lapv@gmail.com)

**JONATAN PASUCHIO\*\*\*\*\***

Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), Argentina  
[academia.nz.segvial@gmail.com](mailto:academia.nz.segvial@gmail.com)

RECIBIDO: 10 DE MARZO DE 2026

ACEPTADO: 12 DE MAYO DE 2026

## Resumen

El cálculo de la velocidad de circulación es una de las bases para analizar un accidente de tránsito. Esta velocidad es un elemento de juicio para determinar el grado de responsabilidad de los conductores. Cuando se cuenta, como dato, con la longitud de las marcas producidas por los neumáticos que rozan el camino

al desplazarse frenando, la velocidad se calcula teóricamente estimando el valor del coeficiente de rozamiento, generalmente tabulado para neumáticos de automóviles. El objetivo del presente trabajo es determinar el valor del coeficiente de adherencia a adoptar para el cálculo de velocidad, en base a huellas de frenado sobre asfalto y/o pavimento seco y limpio, correspondiente a Ómnibus Urbanos circulando a baja velocidad y sin pasajeros. Determinamos utilizar las variables que habitualmente se verifican en el levantamiento de los indicios y con las que cuenta el perito para realizar sus cálculos y en ese caso el ensayo limita su validez a las condiciones específicas de los Ómnibus Urbanos utilizados, circulando a baja velocidad y sin pasajeros. Realizamos pruebas de frenado desde tres velocidades diferentes, generando y midiendo las huellas de frenado. Esta longitud se utilizó para realizar los cálculos y llegamos a un valor promedio del coeficiente de adherencia de  $\mu = 0,60$ , para el cálculo de velocidad en base a huellas de neumáticos de Ómnibus Urbanos, circulando a baja velocidad y sin pasajeros, que frenan con bloqueo de ruedas sobre calzada horizontal seca y limpia.

**Palabras clave:** adherencia; frenado de pánico; coeficiente de fricción; huella de frenado; velocidad

## Tire-Pavement Friction Coefficient for Urban Buses: Speed Estimation from Braking Skid Marks on Dry, Clean Pavement

### Abstract

The calculation of vehicle speed is one of the fundamental bases for analyzing a traffic accident. This speed is a key element in determining the degree of responsibility of the drivers involved. When the length of the skid marks left by tires sliding on the road surface during braking is available as data, speed is theoretically calculated by estimating the friction coefficient, which is generally tabulated for passenger car tires. The objective of this study is to determine the friction coefficient to be adopted for speed calculation based on skid marks on dry, clean asphalt and/or pavement, for urban buses traveling at low speed and without passengers. We used the variables typically available to the expert during scene documentation, and in this case the test limits its validity to the specific conditions of the urban buses used, circulating at low speed and without passengers. Braking tests were conducted at three different speeds, generating and measuring the resulting skid marks. These lengths were used to perform the calculations, yielding an average friction coefficient of  $\mu = 0.60$  for speed calculation based on skid marks of urban buses braking with locked wheels on a dry, clean, horizontal roadway.

**Keywords:** adherence; panic braking; friction coefficient; skid mark; speed

## Introducción

Investigar cómo y por qué ocurrió un accidente de tránsito tiene, entre sus ventajas, colaborar con las autoridades judiciales para que puedan impartir justicia a las partes involucradas. Para determinar el grado de responsabilidad de los conductores, un elemento de juicio fundamental es el cálculo de la velocidad de circulación de los móviles intervinientes en el suceso. A tal efecto, se analizan las características de las huellas de neumáticos presentes en el lugar del siniestro, empleando fórmulas físico-matemáticas para calcular las velocidades de circulación en base a la longitud de las marcas producidas por los neumáticos que rozan contra el camino cuando el vehículo se desplaza frenando.

El coeficiente de adherencia o fricción interviene en el cálculo de la velocidad. En la reconstrucción de accidentes de tránsito se adopta el valor de dicho coeficiente, de tablas que ofrecen valores promedios en función del tipo y estado de la calzada donde se desliza el neumático. Esta investigación buscó determinar el valor del coeficiente de adherencia a adoptar para el cálculo de velocidad, en base a huellas de frenado sobre pavimento seco y limpio, correspondiente a ómnibus urbanos.

Determinar el valor representativo del coeficiente de fricción o adherencia entre neumáticos y camino, para ómnibus urbanos, permitirá mejorar los procedimientos de cálculo de velocidad realizados por la Sección Unidad Accidentológica Federal de PFA y de otras fuerzas de seguridad que intervengan en temas relacionados con la investigación de siniestros viales. También los peritos actuantes en el fuero civil o penal podrán aportar cálculos de velocidad más certeros, que redundarían en una mejor administración de justicia en materia de siniestros viales.

El objetivo general de esta investigación es determinar el valor del coeficiente de adherencia a adoptar para el cálculo de velocidad, en base a huellas de frenado sobre asfalto y/o pavimento seco y limpio, correspondiente a ómnibus urbanos. Cabe señalar que los resultados obtenidos corresponden a condiciones específicas: ómnibus urbanos circulando a baja velocidad y sin pasajeros, sobre calzada horizontal seca y limpia.

## Consideraciones teóricas

La Accidentología Vial es un campo multidisciplinario de investigación dedicado a la reconstrucción científica de hechos de tránsito. Son muchos y variados los datos que pueden llegar a relevarse en la escena para la interpretación de los

---

*Este trabajo está dedicado a la memoria del Ing. Juan Carlos Godoy, colega, amigo y director de la Licenciatura en Accidentología y Prevención Vial, cuya participación fue fundamental desde la conformación del equipo hasta el desarrollo de cada etapa de la investigación. Su rigor profesional, generosidad y compromiso con la formación de quienes lo rodearon perduran en este trabajo y en quienes tuvimos el privilegio de trabajar junto a él.*

hechos. El cálculo de la velocidad de circulación de los móviles involucrados es una de las tareas de investigación que se llevan a cabo al reconstruir un accidente de tránsito. Esta velocidad es un elemento de juicio fundamental para determinar el grado de responsabilidad de los conductores.

Como explican Aparicio Izquierdo *et al.* (2001), en muchas ocasiones,

cuando se produce una frenada severa o en condiciones de muy baja adherencia entre neumático y suelo, el esfuerzo de frenado aplicado a una o varias ruedas puede superar al máximo esfuerzo adherente y, en consecuencia, producirse el bloqueo de las mismas. (p. 319)

Cuando un vehículo frena con sus ruedas bloqueadas, se desliza sobre la calzada hasta llegar al estado de reposo. El presente trabajo aborda el cálculo del coeficiente de rozamiento, en base a la longitud de las marcas producidas por los neumáticos que rozan contra el pavimento durante el frenado con bloqueo de neumáticos. Conociendo la velocidad de un vehículo al momento de iniciar la frenada con bloqueo de ruedas, es posible calcular el coeficiente de fricción o adherencia.

A tal efecto, se midieron las longitudes de las huellas de neumáticos generadas a través de ensayos. Luego se emplearon las fórmulas para calcular la velocidad de circulación de un vehículo a través de la distancia de la huella marcada sobre el pavimento por el bloqueo de ruedas, así se determinaron los valores del coeficiente de adherencia correspondiente.

Para calcular la velocidad se aplican leyes, teoremas y principios de la física en base a datos e indicios disponibles, empleando el procedimiento adecuado a cada caso en particular. Como ejemplo citamos el Principio General de Conservación de la Energía:

En un proceso dado, las energías cinética, potencial e interna de un sistema pueden cambiar; pero la suma de todos los cambios siempre es cero. Una disminución en una forma de energía se compensa con un aumento en las otras. (Serway y Jewett, 2008, p. 231)

Significa que la Variación de Energía Cinética de un vehículo en movimiento al accionar los frenos se transforma en Trabajo:

$$\Delta E_{\text{sistema}} = \Sigma W$$

Dónde:  $\Delta E$  sistema es la variación de la energía total del sistema, incluidos todos los métodos de almacenamiento de energía (cinética, potencial e interna) y  $\Sigma W$  es la suma de todos los trabajos realizados.

El Principio de Conservación de la Cantidad de Movimiento Lineal determina que

si la suma vectorial de las fuerzas externas sobre un sistema es cero, el momento lineal total del sistema es constante. Esta es la forma más sencilla del principio de conservación del momento lineal, el cual es una consecuencia directa de la tercera ley de Newton. La utilidad de este principio radica en que no depende de la naturaleza detallada de las fuerzas internas que actúan entre miembros del sistema, así que podemos aplicarlo incluso si (como suele suceder) sabemos muy poco acerca de las fuerzas internas. (Sears y Zemansky, 2009, p. 254)

## Factores que influyen en la adherencia entre neumático y calzada

Antes de accionar los frenos, no existe un movimiento relativo o resbalamiento entre la rueda y el camino. Cuando un vehículo frena sin bloqueo de los neumáticos, estos mantienen rodadura pura, sin deslizamiento respecto de la superficie en contacto. La superficie de apoyo no tiene movimiento relativo con respecto a esta, entonces el rozamiento es de tipo estático (Berardo, 2003).

Al aplicar los frenos el camino genera una fuerza que retarda la velocidad angular de la rueda. Mientras la rueda comienza a perder velocidad, dicha fuerza deforma al compuesto de caucho y lo presiona tangencialmente contra las asperezas del camino. En este punto, la velocidad relativa o resbalamiento del neumático respecto del camino aumenta en comparación con la velocidad del vehículo previa al accionamiento de los frenos. Si continúa aumentando la fuerza de frenado, la rueda pierde completamente su agarre en el camino, se bloquea y comienza el deslizamiento. En estas circunstancias, la rueda alcanza el 100 % de resbalamiento y se desliza con fricción dinámica.

En maniobras de frenado de pánico rápidamente se bloquean las ruedas y casi todo el frenado se desarrolla con 100 % de deslizamiento. Irureta (2011, p.107) explica que

lo usual es que quién perciba un peligro inminente “clave” sus frenos, en lo que se llama “frenado de pánico o Stop panic”, provocando así dos efectos perjudiciales: por un lado, reduce la eficiencia de su frenado y, por otro, disminuyen las fuerzas de guía laterales (que actúan sobre los neumáticos, resistiendo al desvío en marcha recta, y permitiendo el accionar de la dirección cuando se quiere girar), por lo que merma también la eficiencia de la dirección, llegando virtualmente a anular los efectos que produce el giro del volante, e invalidando la ejecución de una maniobra de esquivar.

También advierte que durante este fenómeno físico se manifiesta el rozamiento o fricción por deslizamiento o fricción dinámica, que presentaría las siguientes características:

- Si la superficie donde se desarrolla el deslizamiento es horizontal, la fuerza requerida para que se deslice un cuerpo resulta proporcional a su peso.

- La fuerza de fricción es independiente de la magnitud del área de las superficies en contacto y en general la fricción dinámica es más baja que la estática. Esto se puede observar cuando empujamos un automóvil, por ejemplo: la fuerza que se debe hacer para que el rodado comience a moverse (fricción estática) va a ser mucho mayor a la que se debe ejercer cuando este ya comenzó levemente a rodar (fricción dinámica).

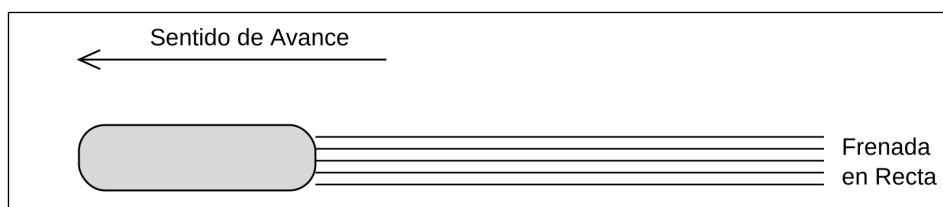
Existen diversos factores que influyen en la adherencia entre la rueda y el camino, como la temperatura, la presión superficial, la superficie de contacto, la resistencia a la rodadura y el coeficiente de fricción o adherencia. La temperatura de los neumáticos juega un papel importante en el desempeño del coeficiente de fricción, dado que el compuesto de caucho reacciona acentuadamente a diferentes temperaturas.

Estos serían algunos de los factores más relevantes que modifican el frenado de los vehículos. Es conveniente aclarar que son múltiples los factores que influyen en el resultado, pero que, para nuestro interés, solo se tomarán aquellos con los que cuenta el perito a la hora de realizar el relevamiento de la situación.

Respecto del coeficiente de adherencia o fricción, tema de nuestra investigación, debe tenerse en cuenta que siempre se habla de la existencia de un coeficiente de rozamiento o fricción, aunque los neumáticos no lleguen a bloquearse durante la frenada.

## Huellas y Fórmulas

En el caso de este trabajo en particular, resultan de interés las denominadas huellas de frenado, representadas esquemáticamente en la Figura N° 1, que se caracterizan por ser huellas oscuras, que presentan estrías longitudinales en la misma dirección de avance de la huella (estas estrías se deben a las ranuras del dibujo del neumático). Irureta describe que “su ancho coincide con el ancho del contacto del neumático con el piso. Comienzan con una marcación suave y van oscureciéndose a medida que aumenta la temperatura del caucho por efecto de la fricción contra el piso” (2011, pp. 73-74). Esta fricción, según Wilson y Buffa, “se refiere a la omnipresente resistencia al movimiento que se da cuando dos materiales o medios están en contacto. Esta resistencia existe con todos los tipos de medios, sólidos, líquidos y gaseosos, y se caracteriza como fuerza de fricción ( $F$ )” (2007, p. 124).



**Figura N° 1.** Esquema Huellas de Frenado. Fuente: *Creando conciencia* (<https://creandoconciencia.org.ar/enciclopedia/accidentologia/modelos-fisicos-matematicos/CALCULO-DE-VELOCIDAD-CON-HUELLA-DE-DERRAPE.pdf>)

Aplicando la denominada ecuación fundamental de la física a un vehículo que circula inicialmente a una velocidad  $v_0$  (velocidad inicial) y se detiene tras dejar una distancia  $d$  (en metros) de huellas de frenada sobre una vía horizontal, es posible obtener una ecuación que permite calcular la velocidad de un vehículo a partir de dichas huellas.

Si tenemos en cuenta el Teorema del Trabajo Energía y consideramos que el coeficiente de fricción o adherencia surge de la relación entre la fuerza de fricción ( $F$ ) y la fuerza normal ( $N$ ), siendo esta última la reacción normal del peso del vehículo, cuya magnitud, de acuerdo a la Segunda Ley de Newton, es el producto de la masa ( $m$ ) por la aceleración de la gravedad ( $g$ ), obtenemos la siguiente expresión:

$$\Delta E_c = \text{Variación de energía cinética del rodado.}$$

$T_f$  = trabajo de frenado realizado por la fuerza de frenado ( $F = \mu N$ ) a lo largo de la distancia de frenado evidenciada por el largo "L" de las huellas de frenado.

La fuerza de frenado  $F$  se opone al avance del rodado, o sea  $\theta = 180^\circ$ , y  $\cos \theta = -1$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_f^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = -\mu \cdot N \cdot L = -\mu \cdot m \cdot g \cdot L$$

$$E_f - E_0 = -F_f \cdot L$$

donde:

$v_f = 0$  es la velocidad del vehículo al final de la huella de frenado.

$v_0$  = es la velocidad del vehículo al inicio de la huella de frenada.

$m$  = masa del vehículo.

$N$  = reacción normal en las ruedas del vehículo.

$\mu$  = coeficiente de fricción o adherencia.

$g$  = aceleración gravitacional.

Operando se obtiene:  $v_0^2 = 2 \cdot g \cdot \mu \cdot L$

$$v_0^2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot \mu \cdot L}$$

La longitud de la huella es una medida importante para valorar la velocidad. A mayor longitud más rápido se desplaza el vehículo y dependerá del tipo de contacto que exista entre la calzada y el neumático, para poder evaluar cuál era el orden de velocidad en que se desplazaba. Habitualmente, si se logra reconocer toda la

longitud de la huella de frenado es posible aproximarse al valor real de circulación instantes antes de demarcar la huella con una aproximación de un 90 por ciento.

## Metodología y diseño de la investigación

Nuestra investigación reproduce una situación real que se presenta a los investigadores de siniestros viales al tener que calcular velocidades de circulación de los vehículos, teniendo como dato la longitud de las marcas producidas por los neumáticos que rozan contra el camino cuando el vehículo que se desplaza frenando es un ómnibus urbano (huellas de frenado).

Midiendo la longitud de las huellas de frenado marcadas en el pavimento por el vehículo al frenar, y utilizando las fórmulas físico-matemáticas, se calcula la velocidad inicial del vehículo al comienzo de la frenada.

En el ensayo, se eligió piso seco y limpio por ser el más simple y común de las situaciones, la velocidad inicial, que se controló a través del velocímetro del tablero del vehículo y fue corregida mediante una segunda medición, simultánea, utilizando una Pistola Radar marca Bushnell (error de medición  $\pm 2$  km/h) y la medición de la distancia de huellas de frenado, con odómetro mecánico marca Trupe (rango de medición de 0 a 1000 m). Las otras variables que se relevan en el campo real son el estado de los neumáticos, se utilizaron neumáticos en buen estado de conservación y la temperatura de los mismos, que se aseguró fuera temperatura ambiente al tomar vehículos que se encontraban estacionados sin haber prestado servicio desde el día anterior a la realización del ensayo.

Con la validez de la ecuación fundamental, el valor del coeficiente de fricción se puede obtener reemplazando los valores de longitud de huella de frenado que se miden durante la investigación:

$$L = \frac{-v_0^2}{2g\mu}$$

## Procedimiento de ensayos

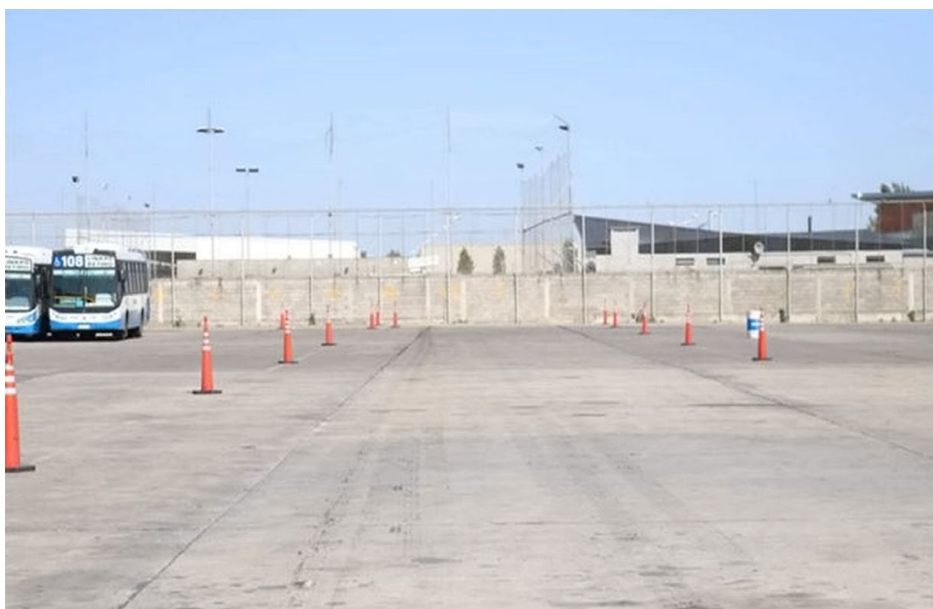
Para el desarrollo de los ensayos, se utilizaron unidades de transporte urbano, en buenas condiciones y un espacio donde realizar las frenadas de manera segura.

La empresa DOTA SA de Transporte Automotor posee una pista de manejo ubicada en Camino de la Ribera Sur N° 80, Villa Fiorito, provincia de Buenos Aires, donde realiza una primera etapa del entrenamiento de los conductores ingresantes.

Se estableció un canal de colaboración institucional con las autoridades de la empresa DOTA SA, quienes facilitaron el acceso a la infraestructura y los recursos

operativos necesarios para la ejecución de la fase experimental. Tomamos contacto con la directora de Recursos Humanos, Lic. Gabriela Rodríguez, y el Responsable de Seguridad Vial de la empresa, Lic. Gustavo Vargas, quienes se comprometieron con el proyecto expresando el compromiso y la permanente preocupación por realizar acciones que tiendan a fortalecer la seguridad vial, que el Directorio de la empresa y su Gerente General, Daniel Rodríguez, llevan adelante cotidianamente. Las gestiones nos brindaron la posibilidad de utilizar la pista de entrenamiento para realizar los ensayos.

El jefe de personal y servicio Daniel Arlia, el jefe de mantenimiento Pablo Crudo y el instructor general Jeremías Larrea acondicionaron y pusieron a disposición el playón donde se encuentra la pista de manejo. Esta es una extensión de unos 1000 m de longitud y se encuentra emplazada con una calzada de pavimento de hormigón del tipo H21 alisado a fratacho, que se encontraba seca, limpia y en buen estado de conservación (Figura N° 2).



*Figura N° 2. Pista de manejo de la empresa DOTA S.A.*

La empresa DOTA también puso a disposición del ensayo la unidad 1: ómnibus articulado AGRALE MT 27.0 LE equipado con motor CUMMINS 6 cilindros EURO V., y la unidad 2: ómnibus AGRALE MT 17.0 LE equipado con motor MWM 6 cilindros (Figuras N° 3, 4 y 5).

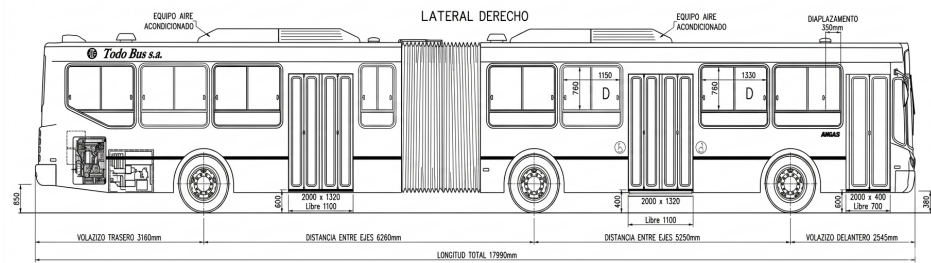


Figura N° 3. Ómnibus AGRALE MT 27.0 LE. Fuente: Empresa DOTA S.A.

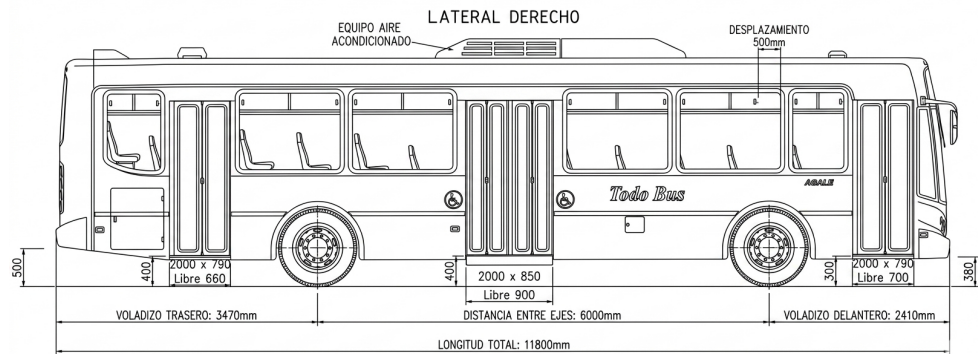


Figura N° 4. Ómnibus AGRALE MT 17.0 LE. Fuente: Empresa DOTA S.A.



Figura N° 5. Ómnibus AGRALE MT 27.0 LE y MT 17.0 LE.

Antes de realizar los ensayos se constató, en el taller de la empresa, que ambos móviles presentaban sus neumáticos con buen estado de sus bandas de rodadura y adecuada presión de inflado (Figura N° 6).



**Figura N° 6.** Neumático ómnibus AGRALE MT 17.0 LE.  
Fuente: Empresa DOTA S.A.

Se procedió a desconectar el retardador y el ABS, de manera que no tuvieran influencia en el frenado. Además, la presión de sus respectivos sistemas neumáticos de frenos era normal (7 bar) (Figura N° 7).



**Figura N° 7.** Tableros de los vehículos indicando el manómetro de presión de aire de freno

Los vehículos fueron conducidos por el responsable de seguridad vial de la empresa, Lic. Gustavo Vargas, quien siguió los procedimientos previstos. Posteriormente, se ubicaron los dos móviles en un sector del playón, colocando en la posición de inicio de ambas unidades un cono en el frente, de manera de marcar el sector de comienzo del ensayo.

### Ensayo unidad 1

Una vez ubicada la unidad se procedió a hacer una prueba de distancia necesaria para lograr la velocidad de ensayo (40km/h), lugar que fue marcado como zona de posible inicio de la prueba de frenado. En esta otra posición se colocó otro cono solamente a modo de referencia.

El proceso de ensayo consiste en acelerar la unidad, desde la posición de reposo o velocidad cero, hasta el momento que el conductor alcanza la velocidad de 40 km/h (velocidad de ensayo). Esta velocidad tiene una doble corroboración: primero, el conductor con la colaboración de un acompañante que ayudaba a verificar cuando se alcanza la velocidad buscada en el tablero. Y, segundo, es verificada por el operador del radar, quien realiza la medición desde fuera de la unidad y tomando como referencia la luz de freno de la unidad.

El valor correcto de la velocidad al inicio de cada frenado se midió en km/h con Pistola Radar marca Bushnell (error de medición  $\pm 2$  km/h), utilizándose el correspondiente factor de conversión para expresar los registros de velocidad en metros/segundos (m/s) (Figura N° 8).



Figura N° 8. Pistola Radar marca Bushnell.

Desde la velocidad de ensayo el conductor aplica los frenos a fondo lo más rápido posible, simulando un frenado de pánico o *Stop panic*, con el objetivo de lograr el bloqueo de las ruedas para que el vehículo frene deslizándose sobre la calzada hasta llegar al estado de reposo y producir las marcas de las huellas de neumáticos.

Posteriormente, una vez finalizada la frenada y con la unidad detenida en posición final, se marca el fin de la huella de frenado de la rueda delantera con tiza y se coloca un tercer cono sobre la rueda delantera del rodado. A partir de ese momento otro operador realiza la toma de la longitud de la huella de frenado. Esta medición se realiza con odómetro siguiendo la huella demarcada en el hormigón (Figuras N° 9 y 10).



*Figura N° 9. Medición Tramos de frenada.*

La decisión de no realizar más ensayos y solo la cantidad de cinco frenadas con cada unidad a las diferentes velocidades, se tomó primero en función de poder disponer de una serie de valores que nos permitieran realizar un cálculo estadístico de promedio y debido a la dificultad de que la huella de frenado quede nítidamente visible en el camino, poder descartar alguno que no se ajustara a lo requerido. Un segundo motivo, pero muy relevante es el económico, ya que los neumáticos pertenecían a la empresa y en este tipo de frenado, sufren desgastes importantes que pueden limitar el uso posterior.

Las huellas de neumáticos fueron medidas con odómetro mecánico marca Trupe, rango de medición de 0 a 1000 m (Figura N° 10). Posteriormente, se procedió a realizar los cálculos del coeficiente, en base a las mediciones de las huellas de frenado.



Figura N° 10. Odómetro mecánico marca Trupe.

### Resultado de las pruebas de frenado realizadas con el móvil 1

Se realizaron cinco pruebas de frenado violento con el ómnibus 1 (móvil 1), desde una velocidad de 40 km/h (11,11 metros/segundo), obteniéndose los siguientes valores de longitudes de huellas de frenado.

$X_1$	= 10,12 m
$X_2$	= 11,33 m
$X_3$	= 10,25 m
$X_4$	= 9,90 m
$X_5$	= 10,40 m

Valor promedio de las mediciones  $X$

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{5}$$

$$\bar{X} = 10,40 \text{ m}$$

Desviación de cada medición  $E_i$

$E_i =$	$X - X_i$
$E_1 =$	0,28 m
$E_2 =$	-0,93 m
$E_3 =$	0,15 m
$E_4 =$	0,50 m
$E_5 =$	0 m

Sumatoria de las Desviaciones cuadráticas:

$$i=5$$

$$\sum_{i=1}^i E^2 = 1,216 \text{ m}^2$$

Varianza de las Desviaciones cuadráticas:

$$\Omega = \frac{\sum E_i^2}{5} = 0,243 \text{ m}^2$$

Error Estándar

$$\sigma = \sqrt{\Omega} = 0,493 \text{ m}$$

Valor verdadero de la medición:

$$D = \bar{X} \pm \sigma$$

$$D = (10,4 \pm 0,49) \text{ m}$$

$$D_1 = 10,89 \text{ m}$$

$$D_2 = 9,91 \text{ m}$$

Cálculo del Coeficiente de Adherencia o Fricción para  $V = 11,11 \text{ m/s}$ :

$$\mu_1 = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot D_1} = 0,58$$

$$\mu_2 = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot D_2} = 0,63$$

$$\mu = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2}$$

$$\mu = 0,60$$

### Resultado de las pruebas de frenado realizadas con el móvil 2

De igual modo se procedió con el siguiente rodado, solo que en esta oportunidad se realizó el ensayo inicialmente a una velocidad de 30 km/h, tomando otras cinco lecturas. Durante el primer ensayo de frenado se constató una considerable diferencia entre la velocidad indicada por el velocímetro del móvil y la controlada mediante pistola radárica. En consecuencia, se descartó la medición  $X_1$  por considerarse que no era representativa del fenómeno físico en estudio (atribuible a una posible falla del aparato o del operador).

Valores de longitudes de huellas de frenado:

$X_1$	= 8,0 m (valor descartado)
$X_2$	= 6,5 m
$X_3$	= 6,0 m
$X_4$	= 6,2 m
$X_5$	= 5,5 m

Valor promedio de las mediciones  $\bar{X}$ :

$$\bar{X} = \sum \frac{X_i}{4}$$

$$\bar{X} = 6,05 \text{ m}$$

Desviación de cada medición  $E$ :

$E_i =$	$X - X_i$
$E_1 =$	-----
$E_2 =$	-0,45 m
$E_3 =$	0,05 m
$E_4 =$	0,15 m
$E_5 =$	0,55 m

Sumatoria de las Desviaciones cuadráticas:

$$\sum_{i=2}^{i=5} E_i^2 = 0,53 \text{ m}^2$$

Varianza de las Desviaciones cuadráticas:

$$\Omega = \frac{\sum E_i^2}{4} = 0,132 \text{ m}^2$$

Error Estándar de medición:

$$\sigma = \sqrt{\Omega} = 0,364 \text{ m}$$

Valor verdadero de la medición

$$D = \bar{X} \pm \sigma$$

$$D = 6,05 \text{ m} \pm 0,364 \text{ m}$$

$$D_1 = 6,41 \text{ m}$$

$$D_2 = 5,69 \text{ m}$$

Cálculo del Coeficiente de Adherencia o Fricción para  $V = 30 \text{ Km/h} = 8,33 \text{ m/s}$ :

$$\mu_1 = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot D_1} = 0,55$$

$$\mu_2 = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot D_2} = 0,62$$

$$\mu = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2}$$

$$\mu = 0,60$$

Posteriormente se repitió la prueba con la misma unidad, pero con una velocidad de 50 km/h (13,89 metros/segundo), realizando otras cinco pruebas de frenado violento, obteniéndose las siguientes longitudes de huellas de frenado:

$X_1$	= 16,37 m
$X_2$	= 14,17 m
$X_3$	= 15,90 m
$X_4$	= 16,20 m
$X_5$	= 17,10 m

Valor promedio de las mediciones  $X$ :

$$\bar{X} = \sum \frac{X_i}{5}$$

$$X = 15,95 \text{ m}$$

Desviación de cada medición  $E$ :

$E_i =$	$X - X_i$
$E_1 =$	-0,42 m
$E_2 =$	1,78 m
$E_3 =$	0,05 m
$E_4 =$	-0,25 m
$E_5 =$	-1,15 m

Sumatoria de las Desviaciones cuadráticas:

$$\sum_{i=2}^{i=5} E_i^2 = 4,732 \text{ m}^2$$

Varianza de las Desviaciones cuadráticas:

$$\Omega = \frac{\sum E_i^2}{4} = 0,946 \text{ m}^2$$

Error Estándar de medición:

$$\sigma = \sqrt{\Omega} = 0,973 \text{ m}$$

Valor verdadero de la medición:

$$D = X \pm \sigma$$

$$D = (15,95 \pm 0,973) \text{ m}$$

$$D_1 = 16,92 \text{ m}$$

$$D_2 = 14,98 \text{ m}$$

Cálculo del Coeficiente de Adherencia o Fricción para  $V = 13,89 \text{ m/s}$ :

$$\mu_1 = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot D_1} = 0,58$$

$$\mu_2 = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot D_2} = 0,66$$

$$\mu = \frac{\mu_1 + \mu_2}{2}$$

$$\mu = 0,60$$

## Conclusiones

Realizamos esta investigación buscando determinar el valor representativo del coeficiente de adherencia para neumáticos de ómnibus urbanos que frenan con bloqueo de ruedas, sin pasajeros (vehículo vacío), sobre pavimento horizontal, seco y limpio.

Se ejecutaron 15 pruebas de frenado violento utilizando dos tipos diferentes de ómnibus urbanos, aportados por la empresa DOTA. Fueron realizadas a distintas velocidades (30 km/h, 40 km/h y 50 km/h), sobre calzada horizontal de pavimento de hormigón del tipo H21 alisado a fratacho de unos 1000 m de longitud que se encontraba seca, limpia y en buen estado de conservación. Las velocidades al

inicio de cada frenado se midieron en km/h con Pistola Radar marca Bushnell utilizándose el correspondiente factor de conversión para expresar los registros de velocidad en metros/segundo. Posteriormente, se identificaron y midieron las huellas de cada una de las frenadas, utilizando cinta métrica y odómetro, para registrar el valor de lo medido.

Con los valores de longitud de las huellas de los neumáticos, obtenidas durante el ensayo, calculamos mediante las fórmulas físico-matemáticas el coeficiente de rozamiento ( $\mu$ ) correspondiente.

Como resultado de la investigación, encontramos que, para el cálculo de velocidad en base a huellas de neumáticos de ómnibus urbanos que frenan con bloqueo de ruedas sobre calzada de pavimento de hormigón, horizontal seca y limpia, el coeficiente promedio de adherencia o fricción da un valor  $\mu = 0,60$ . Este valor es válido para el rango de velocidades ensayado (30–50 km/h); a velocidades superiores, el coeficiente tiende a disminuir (Campón Domínguez *et al.*, 2020).

Estos resultados obtenidos de la investigación permitirán mejorar los procedimientos de cálculo de velocidad realizados por la Sección Unidad Accidentológica Federal de PFA y de otras fuerzas de seguridad que intervengan en temas relacionados con la investigación de siniestros viales, como Gendarmería Nacional, División Ingeniería Vial de Policía de la Ciudad de Buenos Aires, policías provinciales, etc. Asimismo, como aporte de conocimiento obtenido, será incorporado al contenido de formación de los actuales cursantes y egresados de la Licenciatura en Accidentología y Prevención Vial dictada en el Instituto Universitario de PFA.

## Bibliografía

Aparicio Izquierdo, F.; Vera Álvarez, C. y Díaz López, V. (2001). *Teoría de los vehículos automóviles*. Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid.

Berardo, M. G. (2003). *Accidentes de tránsito*. Ediciones Mediterránea.

Borrell Vives, J.; Algaba García, P. y Martínez Raposo Piedrafitá, J. (2000). *Investigación de accidentes de tráfico*. Academia de Tráfico de la Guardia Civil Española; Ediciones Gráficas LORMO.

Campón Domínguez, J. A.; San Román García, J. L.; Rodríguez Luque, P. A.; Díaz López, V.; Cocaña Rosco, J. F.; García-Pozuelo Ramos, D. y Fuentes Ortega, P. (2020). *La reconstrucción de siniestros viales*. ISBN 978-84-12-15755-0.

Fricke, L. (2002). *Traffic accident reconstruction: Vol. 2. The traffic accident investigation manual* (1.ª ed.). Northwestern University Traffic Institute.

Irureta, V. A. (2011). *Accidentología vial y pericia*. Ediciones La Rocca.

Sears, F. W., y Zemansky, M. W. (2009). *Física universitaria* (Vol. 1, 12.ª ed.). Pearson Educación.

Serway, R. A. y Jewett, J. W. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (Vol. 1, 7.ª ed.). Cengage Learning.

Wilson, J. D. y Buffa, A. (2007). *Física* (6.ª ed.). Pearson Educación.

---

**Cita sugerida:** Fernández, D.O.; Salvarrey, F.J.G.; Costoya, J.C.; Argentieri, A.; Montaña, S. y Pasuchio, J. (2026). Coeficiente de adherencia neumático-calzada en ómnibus urbanos: estimación de velocidad a partir de huellas de frenado en calzada seca y limpia. *Minerva. Saber, arte y técnica*, 10(1). Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), pp. 20-39.

---

**\*FERNÁNDEZ, DANIEL OSVALDO**

Esp. en Docencia Universitaria, Ing. Mecánico, Profesor y director de Carreras Área Seguridad Vial del Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA).

**\*\*SALVARREY, FERNANDO JESÚS GABRIEL**

Licenciado en Accidentología y Prevención Vial por el Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA). Perito oficial de la Sección Unidad Accidentológica Federal.

**\*\*\*COSTOYA, JUAN CARLOS**

Arquitecto. Profesor en Disciplinas Industriales en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN).

**\*\*\*\*ARGENTIERI, ADRIÁN**

Esp. en Docencia Universitaria. Lic. en Accidentología y Prevención Vial por el Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA).

**\*\*\*\*\*MONTAÑO, SEBASTIÁN**

Lic. en Accidentología y Prevención Vial por el Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA).

**\*\*\*\*\*PASUCHIO, JONATAN**

Lic. en Accidentología y Prevención Vial por el Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA).

# Drones, Seguridad y Defensa

## El control del espacio aéreo de baja altitud

**RODOLFO ALEJANDRO GARCÍA\***

Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), Argentina  
RAG554@hotmail.com

RECIBIDO: 30 DE MARZO DE 2026

ACEPTADO: 12 DE MAYO DE 2026

### Resumen

El presente artículo analiza la transformación estructural que los sistemas aéreos no tripulados han introducido en los ámbitos de la defensa, la seguridad interior y las funciones policiales. A partir del conflicto entre Ucrania y la Federación Rusa y el actual conflicto de Ormuz, se examina el rol de los drones como eje de la superioridad aérea, instrumento de guerra híbrida y vector de seguridad del espacio aéreo bajo. Mediante un enfoque comparado, se estudian las respuestas de la OTAN, la Unión Europea y el caso sudamericano, con especial atención en Brasil y Argentina. Se concluye que la ausencia de una política nacional integral sobre drones constituye una vulnerabilidad estratégica creciente, en tanto fragmenta las capacidades de defensa, seguridad interior y regulación aeronáutica. La incorporación de UAS en la Policía Federal Argentina representa un avance sectorial relevante que requiere integración en un marco estratégico más amplio.

**Palabras clave:** drones; seguridad; defensa; guerra híbrida; policía; UAS; C-UAS

### Drones, Security and Defense

Low-Altitude Airspace Control

### Abstract

This article analyzes the structural transformation that unmanned aerial systems have introduced in the fields of defense, internal security, and police functions. Drawing on the conflict between Ukraine and the Russian Federation and the current conflict in the Strait of Hormuz, it examines the role of drones as a

cornerstone of air superiority, an instrument of hybrid warfare, and a key vector for low-altitude airspace security. Through a comparative approach, it explores the responses of NATO, the European Union, and the South American context, with particular attention to Brazil and Argentina. The article concludes that the absence of a comprehensive national UAS policy constitutes a growing strategic vulnerability, insofar as it fragments defense, internal security, and aeronautical regulation capabilities. The incorporation of UAS by the Argentine Federal Police represents a relevant sectoral advance that requires integration into a broader strategic framework.

**Keywords:** drones; security; defense; hybrid warfare; police; UAS; C-UAS

## 1. Introducción

A mediados del siglo XX, Ray Bradbury imaginó futuros en los que la tecnología, lejos de liberar al ser humano, lo alejaba progresivamente de la responsabilidad moral sobre sus propios actos. En relatos como *The Martian Chronicles* (*Crónicas Marcianas*, 1950) y *Fahrenheit 451* (1953), Bradbury no describía máquinas que odiaran a la humanidad, sino sistemas técnicos que, al automatizar decisiones críticas, erosionaban la conciencia ética de quienes las controlaban. Estas ficciones advertían sobre un mundo donde la distancia entre la acción y sus consecuencias se volvía cada vez mayor.

En la actualidad, los drones representan una materialización concreta de esa preocupación: dispositivos capaces de vigilar, perseguir y ejecutar acciones letales sin la presencia física del operador en el campo de batalla. Así, lo que Bradbury planteó como una advertencia literaria sobre la deshumanización tecnológica se transforma hoy en un desafío real que exige un análisis técnico, ético y estratégico.

El eje de la superioridad aérea contemporánea ya no reside exclusivamente en plataformas tripuladas, sino en la capacidad de producir, integrar y neutralizar sistemas no tripulados de manera sostenida.

La guerra entre Ucrania y la Federación Rusa constituye el laboratorio empírico más avanzado del empleo masivo de UAS en combate real; y no es el único, por cierto. A diferencia de conflictos previos –donde los drones cumplían funciones auxiliares–, hoy estructuran tanto operaciones ofensivas como defensivas, transformando la lógica misma del poder aéreo (CSIS, 2025; IISS, 2024). Rusia ha privilegiado la saturación mediante municiones merodeadoras de bajo costo, mientras que Ucrania ha desarrollado ecosistemas propios de interceptores y plataformas de largo alcance, configurando una guerra aérea predominantemente no tripulada.

Ahora bien, este fenómeno desborda el plano militar. La proliferación de UAS ha desplazado la amenaza hacia el espacio aéreo bajo, tradicionalmente civil, donde infraestructuras críticas, aeropuertos, fronteras y centros urbanos se

convierten en objetivos potenciales de ataques híbridos (EASA, 2023; OECD, 2024).<sup>1</sup> En respuesta, la OTAN y la Unión Europea han comenzado a integrar los drones dentro del marco de guerra híbrida, reconociendo su capacidad de generar efectos estratégicos sin guerra convencional abierta (NATO StratCom COE, 2024).

## 1.1. Objetivos del estudio

### Objetivo general

Analizar la transformación estructural que los sistemas aéreos no tripulados (UAS) están generando en los ámbitos de la defensa, la seguridad interior y las funciones policiales, con especial atención al control del espacio aéreo de baja altitud y a sus implicancias estratégicas.

### Objetivos específicos

1. Examinar el impacto de los sistemas UAS en la redefinición de la superioridad aérea contemporánea.
2. Analizar su rol como instrumentos de guerra híbrida.
3. Evaluar su incorporación en funciones policiales (ISR).
4. Comparar respuestas institucionales entre Europa y América del Sur.
5. Identificar implicancias estratégicas en el caso argentino.

## 1.2. Hipótesis de trabajo

El presente estudio propone que la ausencia de una política nacional integral en materia de sistemas aéreos no tripulados (UAS) podría constituir una vulnerabilidad estratégica, en la medida en que limita la capacidad estatal para enfrentar los desafíos emergentes en defensa, seguridad y función policial.

Para ello, se articula un análisis comparado entre la experiencia ucraniana, las respuestas europeas, además de algunas características que están ocurriendo

---

<sup>1</sup> Los ataques híbridos son acciones ofensivas que se producen en una situación de inestabilidad en la que convergen acciones militares limitadas, violencia irregular, presión política, manipulación informativa, coerción económica, ciberataques y uso de actores no estatales, generando un colapso progresivo de la gobernanza y la seguridad.

también en la actualidad en Ormuz y el escenario sudamericano, con especial atención al contraste entre Brasil y Argentina y, sobre todo, se enfatiza la labor de la Policía Federal Argentina (PFA), a partir de la División Video y Comunicaciones Aeronáuticas, dependiente del Departamento Tecnológico de Video Operativo, subordinada de la Dirección General de Operaciones Técnicas, orgánica de la Superintendencia Federal de Comunicaciones.

### 1.3. Metodología

El trabajo adopta un enfoque cualitativo comparado, basado en el análisis de casos relevantes: el conflicto en Ucrania, las respuestas institucionales de la OTAN y la Unión Europea, la actual situación en Ormuz y el escenario sudamericano con énfasis en Brasil y Argentina. Se emplean fuentes doctrinales, académicas y empíricas, incluyendo informes institucionales, literatura especializada y análisis de casos contemporáneos.

## 2. Marco teórico

El análisis de los sistemas aéreos no tripulados en los ámbitos de la defensa, la seguridad y la función policial requiere ser abordado desde una perspectiva teórica que permita comprender la transformación más amplia que atraviesan los escenarios contemporáneos de conflictividad. En este sentido, el fenómeno UAS no puede ser reducido a una innovación tecnológica puntual, sino que debe ser interpretado como parte de una mutación estructural en la forma en que los estados ejercen el control, proyectan poder y gestionan riesgos.

En primer lugar, los conflictos actuales tienden a desarrollarse en entornos donde se diluyen las fronteras tradicionales entre lo militar y lo no militar. En estos escenarios, las capacidades tecnológicas –y particularmente aquellas de bajo costo relativo y alta adaptabilidad– adquieren un protagonismo creciente. Los sistemas no tripulados se insertan en esta lógica al permitir operaciones flexibles, persistentes y, en muchos casos, de difícil atribución, lo que altera las dinámicas clásicas de disuasión y respuesta. De este modo, la superioridad ya no se define exclusivamente por la posesión de medios convencionales avanzados, sino por la capacidad de integrar tecnologías emergentes en esquemas operativos complejos.

En segundo término, resulta relevante considerar que la acción estatal se despliega crecientemente en un espacio intermedio, donde no se configura una situación de guerra abierta, pero tampoco de plena estabilidad. Este ámbito, caracterizado por la ambigüedad y la gradualidad, favorece el uso de herramientas que permitan ejercer influencia sin escalar el conflicto. En este contexto, los sistemas aéreos no tripulados ofrecen ventajas significativas, en tanto posibilitan intervenciones limitadas, sostenidas en el tiempo y con bajo nivel de exposición política. Esta característica contribuye a redefinir las formas de interacción estratégica entre actores estatales y no estatales.

Por otra parte, la expansión de estas tecnologías ha desplazado la atención hacia dominios que, hasta hace poco tiempo, no constituían una prioridad en términos de seguridad. El espacio aéreo de baja altitud, tradicionalmente asociado a usos civiles, se ha convertido en un ámbito de creciente interés estratégico. En él convergen actividades legítimas —comerciales, logísticas, recreativas— con potenciales usos ilícitos o disruptivos, lo que genera un escenario de alta complejidad regulatoria y operativa. Esta transformación obliga a repensar los mecanismos de control y vigilancia, así como las capacidades institucionales necesarias para gestionarlos.

En este marco, las funciones policiales adquieren una relevancia particular. A diferencia de los ámbitos estrictamente militares, las fuerzas de seguridad operan en entornos donde la proximidad con la población y el respeto por marcos normativos específicos condicionan el uso de la tecnología. La incorporación de sistemas UAS en tareas de inteligencia, vigilancia y reconocimiento introduce nuevas posibilidades operativas, pero también plantea desafíos en términos de regulación, coordinación interagencial y protección de derechos. Asimismo, la aparición de usos ilícitos de drones —en actividades criminales o terroristas— exige el desarrollo de capacidades específicas de detección y neutralización, conocidas como C-UAS (Counter-Unmanned Aircraft Systems, en español se suelen llamar Sistemas Contra-UAS).

Finalmente, resulta necesario considerar que la adopción o ausencia de políticas integrales en materia de sistemas no tripulados incide directamente en la capacidad de los estados para responder a estos desafíos. En contextos donde la tecnología evoluciona con rapidez, la falta de marcos estratégicos y normativos adecuados puede generar brechas significativas entre las amenazas emergentes y las capacidades disponibles. En consecuencia, el estudio de los UAS debe ser comprendido no solo como un análisis técnico-operativo, sino como una dimensión central de la adaptación institucional frente a un entorno de seguridad en permanente transformación.

### 3. De la superioridad aérea tripulada al ecosistema no tripulado

Durante gran parte del siglo XX, el dominio aéreo se asoció al control del cielo mediante aeronaves tripuladas, sistemas de alerta temprana y defensa antiaérea integrada. La guerra en Ucrania principalmente ha reconfigurado este paradigma: la ventaja estratégica ya no depende principalmente de la calidad de plataformas, sino de la capacidad de producir drones en masa, integrarlos en sistemas de mando y control, y reponer pérdidas con rapidez industrial (CSIS, 2025).

Las municiones merodeadoras rusas ilustran esta transformación. Su empleo sistemático busca saturar defensas costosas, degradar infraestructura crítica y erosionar la moral civil, obligando al adversario a gastar interceptores de alto valor contra amenazas de bajo costo unitario (IISS, 2024). Ucrania ha respondido mediante una lógica simétrica: interceptores no tripulados, guerra electrónica y defensas escalonadas de menor costo relativo.

Este ciclo revela un cambio estructural en la economía política del combate aéreo. La eficacia ya no se mide por la supremacía tecnológica individual, sino por la resiliencia industrial, la capacidad de aprendizaje táctico acelerado y la adaptación doctrinal bajo presión. En este contexto, la superioridad aérea se redefine como un sistema dinámico de generación tecnológica continua.

La expansión del fenómeno al dominio marítimo refuerza esta lógica multidominio. Los drones navales han permitido a Ucrania infligir costos estratégicos a una flota superior, demostrando que los sistemas no tripulados actúan como nodos transversales que integran reconocimiento, ataque y disrupción logística (IISS, 2024). La guerra distribuida,<sup>2</sup> de bajo perfil y alta redundancia, emerge como patrón dominante.

#### 4. Drones como instrumentos de guerra híbrida y presión estratégica

Más allá del daño físico, los UAS se consolidan como herramientas centrales de la guerra híbrida. Su principal valor estratégico reside en la ambigüedad: permiten acciones coercitivas graduales, con negación plausible y efectos psicológicos desproporcionados, complicando la atribución y la respuesta estatal (Hoffman, 2007; NATO StratCom COE, 2024).

Los drones facilitan operaciones en la denominada “zona gris”, donde los estados buscan modificar conductas adversarias sin desencadenar conflictos abiertos. IncurSIONES repetidas, ataques a infraestructura crítica y amenazas persistentes obligan a inversiones defensivas crecientes, erosionando capacidades y confianza pública sin cruzar umbrales clásicos de guerra.

Esta lógica explica su creciente uso en entornos no militares. Aeropuertos, redes energéticas, puertos y eventos masivos se transforman en blancos estratégicos de bajo costo operativo y alto impacto político. Los UAS, en este sentido, no solo destruyen: reconfiguran percepciones de seguridad, prueban límites institucionales y fuerzan respuestas que pueden resultar económicamente insostenibles.

La creciente interacción tecnológica entre actores estatales en distintos teatros de operaciones evidencia una transferencia acelerada de capacidades en materia de sistemas no tripulados, consolidando un modelo de guerra convergente donde la experiencia operativa en Ucrania comienza a replicarse en otros escenarios estratégicos (McGurk, 2026).

---

<sup>2</sup> La guerra distribuida refiere a un modelo de conflicto en el cual las capacidades de combate se dispersan en múltiples nodos autónomos interconectados, reduciendo la dependencia de estructuras jerárquicas centrales y aumentando la resiliencia operativa frente a ataques. El poder militar ya no se concentra en grandes unidades visibles, sino que se fragmenta en múltiples células, plataformas y actores conectados en red, capaces de operar de manera autónoma pero coordinada.

A continuación, y al solo fin de ilustrar las características de un dron militar, se enumeran sus principales características, tal el caso del Heron 1 (Figura N° 1). Este tipo de drones fue utilizado en la zona del Sahel (África). La *Bundeswehr* (Fuerzas Armadas de Alemania) inició el despliegue de estos drones en noviembre de 2016, tras la firma de un contrato en el cual se alquilaron unidades Heron 1 y su sistema de control para operaciones en la República de Malí, en el marco de MINUSMA.<sup>3</sup> Estas aeronaves realizaron vuelos de reconocimiento durante varios años. Para diciembre de 2022, habían acumulado más de 2.202 vuelos operacionales y más de 21.000 horas de vuelo en apoyo de la misión. El despliegue finalizó formalmente en julio de 2023, cuando la Fuerza Aérea alemana puso fin a la misión de los Heron 1 dentro de la MINUSMA, como parte de la retirada progresiva del contingente alemán en esa Misión.

### Datos técnicos del dron Heron 1

El Heron 1, desarrollado por Israel Aerospace Industries, se inscribe dentro de la categoría de aeronaves no tripuladas de media altitud y larga duración (MALE), concebidas para misiones prolongadas de inteligencia, vigilancia y reconocimiento estratégico. Su diseño prioriza la estabilidad de vuelo, la autonomía extendida y la capacidad de portar sensores modulares adaptables a múltiples perfiles operativos.

En términos de rendimiento, la plataforma puede permanecer en el aire durante más de 40 horas continuas, alcanzando altitudes operativas superiores a los 9000 metros, lo que le permite operar fuera del alcance de amenazas convencionales de baja tecnología y cubrir extensas áreas territoriales en una sola misión. Su configuración aerodinámica de gran envergadura favorece la eficiencia energética, clave para misiones persistentes de frontera y control de espacios amplios.

Desde el punto de vista tecnológico, el Heron 1 incorpora sistemas electro-ópticos, infrarrojos y radares de apertura sintética, combinados con enlaces de datos seguros de largo alcance que transmiten información en tiempo real a centros de comando. Esta arquitectura permite integrar la plataforma en redes C4ISR modernas, facilitando análisis inmediato y coordinación interinstitucional.

Operativamente, ha sido empleado por diversas fuerzas armadas y agencias estatales en misiones de control fronterizo, lucha contra el crimen organizado, vigilancia marítima y apoyo a operaciones de seguridad interna, consolidándose como un referente de la transición desde el dron exclusivamente militar hacia usos duales en defensa y seguridad pública (IAI, 2024; Bundeswehr, 2023).

---

<sup>3</sup> La MINUSMA fue una operación de estabilización de las Naciones Unidas creada para apoyar la seguridad, el proceso político y la protección de civiles en Malí tras el colapso del orden estatal en el norte del país y la expansión de grupos yihadistas. Despliegue: abril de 2013. Retirada y cierre definitivo: diciembre de 2023.

### Dimensiones y características generales

- Longitud (fuselaje): 8,5 metros.
- Envergadura (alas): 16,5 m.
- Peso máximo al despegue: aproximadamente 1.200 kg, según su configuración.
- Peso útil de carga: alrededor de 250 kg.

### Rendimiento y capacidades de vuelo

- Altura máxima operativa: hasta los 9.000 metros.
- Autonomía: en un rango de hasta 40 horas en misión continua, dependiendo de la configuración y carga útil.
- Radio de acción: hasta aproximadamente 350 km (línea de vista), con variantes de alcance extendido operativo.
- Velocidad máxima operativa: 205 km/h.
- Valor aproximado de compra: alrededor de los US\$ 9,5 millones por dron.



*Figura N° 1. Imagen ilustrativa del Heron 1.*

*Fuente: Fotografía de Calips (2009), en Wikimedia Commons ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DRONE\\_HERON\\_01.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DRONE_HERON_01.jpg)).*

## 5. Control del espacio aéreo de baja altitud en Europa

La proliferación de UAS ha convertido la baja altitud en un nuevo frente de confrontación estratégica. Históricamente gestionado por autoridades civiles, este espacio se ha visto desbordado por amenazas militares, criminales y terroristas para las cuales los sistemas tradicionales de vigilancia resultan insuficientes (EASA, 2023).

La experiencia ucraniana visibilizó una vulnerabilidad estructural: ataques desde baja altura pueden penetrar defensas sofisticadas, saturar sistemas de respuesta y generar interrupciones masivas en infraestructuras críticas. En consecuencia, el control del bajo cielo<sup>4</sup> ha dejado de ser una cuestión técnica para convertirse en un problema de seguridad nacional y resiliencia institucional (OECD, 2024). La OTAN ha respondido reforzando capacidades de detección, acelerando programas contra-UAS (C-UAS)<sup>5</sup> y promoviendo una mayor integración entre fuerzas armadas y agencias civiles. El énfasis doctrinal se desplaza de la defensa del espacio aéreo alto hacia arquitecturas de respuesta escalonadas, capaces de enfrentar amenazas baratas sin colapsar financieramente al defensor (IISS, 2024).

Paralelamente, la Unión Europea impulsa una aproximación sistémica, orientada a estandarizar sensores, compartir información y construir redes cooperativas de defensa C-UAS. Esta arquitectura común reconoce que el riesgo UAS es transversal y afecta simultáneamente sectores críticos, desde transporte hasta energía y seguridad urbana (OECD, 2024).

## 6. De la “seguridad colectiva” a la “seguridad interior”: un *continuum* emergente

Una de las principales consecuencias estratégicas del fenómeno dron es la convergencia progresiva entre defensa externa y seguridad interior. Las amenazas suelen manifestarse inicialmente en ámbitos civiles –aeropuertos, ciudades, fronteras– obligando a una respuesta integrada entre fuerzas armadas, policías, autoridades aeronáuticas e inteligencia (EASA, 2023).

La experiencia europea demuestra que la falta de coordinación temprana produce respuestas fragmentadas, más costosas y menos legítimas socialmente. En contraste, las arquitecturas cooperativas permiten detección anticipada, atribución más clara y uso proporcional de la fuerza, reduciendo riesgos de escalamiento y de militarización excesiva del espacio civil (OECD, 2024).

---

<sup>4</sup> En estudios de defensa y seguridad aérea, el control del “bajo cielo” (también denominado *low-altitude airspace control*) se refiere al dominio, vigilancia y negación del espacio aéreo de baja cota, generalmente por debajo de los 300-1000 metros de altura, donde operan UAV/drones tácticos y comerciales; helicópteros militares y policiales; aeronaves ligeras; municiones merodeadoras (*loitering munitions*). Es el nivel del espacio aéreo más difícil de vigilar y, al mismo tiempo, más explotado por actores irregulares.

<sup>5</sup> En el ámbito de la defensa, la aviación militar y la seguridad, UAS (*Unmanned Aerial System*) engloba todo el ecosistema operativo que permite que ese dron funcione como capacidad militar o de seguridad, mientras que UAV se refiere solo al dron como plataforma aérea.

Este *continuum* emergente redefine la gobernanza de la seguridad contemporánea. El control del espacio aéreo bajo se convierte en una función estructural del Estado moderno, donde prevención, regulación democrática y capacidad tecnológica se articulan como pilares inseparables.

## 7. Drones y funciones policiales

La expansión de los sistemas aéreos no tripulados no sólo ha transformado la guerra, sino también las funciones policiales contemporáneas. El espacio aéreo de baja altitud –históricamente marginal para la seguridad pública– se ha convertido en un ámbito operativo cotidiano donde convergen drones civiles, comerciales, estatales y criminales. Esta democratización tecnológica, caracterizada por bajos costos y alta disponibilidad, ha forzado a las fuerzas policiales a asumir un rol estructural como primer escalón de respuesta frente a incidentes con UAS (UNODC, 2023).<sup>6</sup>

Uno de los principales vectores de adopción es su empleo como plataformas de Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (ISR).<sup>7</sup> Los drones permiten vigilancia persistente, monitoreo dinámico de zonas urbanas densas y cobertura de áreas rurales extensas con menor exposición del personal (CISA, 2025). En búsqueda y rescate, el uso de sensores térmicos e infrarrojos reduce tiempos críticos y aumenta la probabilidad de éxito operativo.

Sin embargo, esta expansión funcional exige límites normativos explícitos. La legitimidad democrática del uso policial de drones depende del respeto a principios de necesidad, proporcionalidad y control judicial, evitando derivas hacia vigilancia indiscriminada o erosión de derechos fundamentales (EASA, 2023; Finn & Wright, 2016). La tecnología incrementa capacidades, pero también amplifica responsabilidades institucionales.

<sup>6</sup> UNODC es el acrónimo de *United Nations Office on Drugs and Crime* (en español: Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito). Es el organismo especializado de la ONU encargado de: combatir el crimen organizado transnacional; enfrentar el narcotráfico y el tráfico ilícito de armas; prevenir la corrupción; fortalecer sistemas de justicia penal y seguridad pública; analizar amenazas emergentes (entre ellas, el uso criminal de drones).

<sup>7</sup> En estudios estratégicos y operaciones militares, ISR es el acrónimo de *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*, que en español se traduce como: Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento. Constituye el sistema integrado de obtención, análisis y explotación de información para comprender el entorno operativo, anticipar amenazas y apoyar la toma de decisiones tácticas, operativas y estratégicas.

## Uso criminal de drones y desarrollo de capacidades C-UAS

La otra cara del fenómeno es la apropiación por actores no estatales. El UNODC documenta un uso creciente de UAS para contrabando, transporte de estupefacientes, vigilancia previa de objetivos y evasión de controles fronterizos (UNODC, 2023). En regiones con fronteras extensas y baja densidad de vigilancia, los drones amplían significativamente el espacio operativo del crimen organizado. Frente a esta amenaza, las fuerzas policiales han comenzado a incorporar capacidades contra-UAS (C-UAS), que incluyen detección por radiofrecuencia, radares de corto alcance, sensores acústicos e interferencia electrónica (CISA, 2025).

La función policial en este ámbito no es necesariamente la neutralización cinética inmediata, sino la detección temprana, identificación y coordinación interagencial para evitar escaladas desproporcionadas.

El dilema central es económico y político. Neutralizar amenazas baratas con sistemas costosos es insostenible en el largo plazo (IISS, 2024). Por ello, la arquitectura defensiva tiende hacia soluciones escalonadas y de bajo costo relativo, combinando guerra electrónica, interceptores económicos y protocolos de respuesta proporcional. La gobernanza del espacio aéreo bajo se convierte así en un problema estructural de política pública.

## 8. América del Sur ante la "revolución dron": anticipación brasileña y desafío argentino

Aunque América del Sur no enfrenta conflictos interestatales comparables a Europa oriental, ello no implica inmunidad estratégica. La reducción de barreras de entrada al espacio aéreo bajo empodera actores criminales y redes transnacionales, elevando el costo potencial de una reacción tardía (OECD, 2024).

En Sudamérica, el desarrollo de drones en el ámbito policial presenta una dinámica heterogénea pero convergente, donde países como Brasil, Colombia y Chile lideran la incorporación operativa de estas tecnologías en funciones de vigilancia, inteligencia y control del orden público (United Nations Office on Drugs and Crime, 2023, p. 41; Stockholm International Peace Research Institute, 2024, p. 112). En particular, el caso colombiano se distingue por su carácter dual, al constituir simultáneamente un escenario de innovación estatal y de adaptación por parte de actores criminales y grupos armados no estatales, quienes han incorporado sistemas no tripulados con fines ofensivos y de inteligencia (International Crisis Group, 2023, p. 7). Este fenómeno evidencia que la proliferación de drones ha alterado de manera sustantiva la relación entre capacidades ofensivas y defensivas, reduciendo las barreras de acceso al poder aéreo táctico y facilitando la generación de efectos desproporcionados por parte de actores con recursos limitados (Boyle, 2020, p. 15; Gettinger, 2019, p. 9). En

consecuencia, los sistemas no tripulados deben ser comprendidos no solo como herramientas tecnológicas, sino como vectores de transformación estructural del entorno de seguridad contemporáneo, particularmente en el espacio aéreo de baja altitud, donde convergen dinámicas de criminalidad organizada, conflicto híbrido y nuevas formas de violencia armada (McGurk, 2026, párr. 6).

Brasil destaca por una aproximación más integral. La creación de una Escuela de Drones de la Infantería de Marina y la adaptación progresiva del SISFRON<sup>8</sup> para incorporar capacidades C-UAS reflejan una institucionalización doctrinal sostenida (Marinha do Brasil, 2025). Este enfoque sugiere anticipación estratégica: formación especializada, integración tecnológica y respaldo presupuestario como pilares de resiliencia.

En contraste, Argentina presenta avances sectoriales –como la incorporación de UAS en la PFA– pero aún carece de una política nacional integral que articule defensa, seguridad interior y regulación aeronáutica bajo una doctrina común. La experiencia internacional demuestra que la fragmentación institucional incrementa vulnerabilidades ante crisis híbridas (OECD, 2024).

Dada la extensión territorial argentina, la porosidad fronteriza y la participación en misiones de paz –donde los drones han demostrado ser amenazas letales directas contra personal desplegado (Naciones Unidas, 2025)– la ausencia de integración estratégica puede traducirse en costos operativos y político-regionales significativos.

## 9. Las fuerzas policiales y los drones – enfoque operativo en seguridad internacional

En el ámbito de la seguridad pública y la defensa del espacio interno, los sistemas aéreos no tripulados han evolucionado desde plataformas de observación puntual hacia herramientas integradas en arquitecturas de gestión del riesgo, comando y control y apoyo operativo multisectorial. Su valor estratégico no radica únicamente en la captura de imágenes, sino en su capacidad para ampliar la conciencia situacional, reducir la exposición de personal y optimizar la toma de decisiones en escenarios dinámicos (CSIS, 2025; CISA, 2025).

En primer lugar, los drones se han consolidado como instrumentos centrales en operaciones de vigilancia persistente y reconocimiento táctico, permitiendo

<sup>8</sup> El SISFRON (Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras) es un programa estratégico del Ejército de Brasil destinado a vigilar y controlar más de 16.800 km de fronteras terrestres mediante una arquitectura integrada de sensores, comunicaciones e inteligencia (C4ISR). Iniciado en 2012, se encuentra en expansión progresiva por fases.

el monitoreo prolongado de zonas urbanas críticas, corredores logísticos y áreas de alta conflictividad sin recurrir a medios tripulados de alto costo operativo. Esta vigilancia aérea de bajo perfil contribuye a detectar patrones de movilidad criminal, concentraciones anómalas de personas y actividades ilícitas emergentes, fortaleciendo la prevención situacional del delito (EASA, 2023).

En segundo lugar, su empleo como plataformas de apoyo directo a operaciones policiales y de protección civil ha demostrado impactos positivos en gestión de crisis, persecuciones de alto riesgo, control de disturbios y búsqueda de personas desaparecidas. La visualización aérea en tiempo real mejora la coordinación interagencial y reduce la necesidad de intervención física inmediata, disminuyendo tanto riesgos operativos como daños colaterales.

En tercer lugar, el uso de drones en tareas de análisis forense y reconstrucción de escenas complejas, particularmente en accidentes de gran escala, atentados o catástrofes urbanas. Mediante fotogrametría y mapeo tridimensional, estas plataformas permiten documentar con precisión milimétrica espacios afectados, fortaleciendo la cadena de custodia probatoria y acelerando investigaciones judiciales.

Finalmente, en el plano de la gestión estratégica del riesgo, los UAS se integran progresivamente en sistemas de protección de infraestructuras críticas –puertos, aeropuertos, centrales energéticas y redes de transporte– donde actúan como sensores móviles capaces de detectar intrusiones, sabotajes o amenazas híbridas. Este uso refuerza la transición desde modelos reactivos de seguridad hacia esquemas preventivos basados en monitoreo continuo y análisis predictivo (CISA, 2025).

## 10. Capacidades específicas de la PFA

La División Video y Comunicaciones Aeronáuticas de PFA, creada en 2006, es la unidad cabecera en la Fuerza, a cargo del registro, control y fiscalización de equipamiento de drones y pilotos policiales desde el año 2014.

La misión de esta unidad es asegurar el normal funcionamiento de los sistemas técnicos asociados a las comunicaciones aeronáuticas. Entre sus funciones, se destaca la adquisición de imágenes desde el aire mediante aeronaves tripuladas y no tripuladas, su grabación y transmisión hacia el comando institucional. Asimismo, lleva el registro, control y fiscalización del equipamiento de los vehículos aéreos no tripulados (VANT)<sup>9</sup> y los pilotos designados en la institución. Cumple también funciones de nexo entre la PFA y la ANAC en lo concerniente a los sistemas VANT.

En la actualidad, la División cuenta con una flota de vehículos aéreos no tripulados equipados con sensores térmicos y capacidad operativa nocturna y

---

<sup>9</sup> VANT es la denominación institucional de la PFA, equivalente al término UAS utilizado en este artículo.

ante condiciones meteorológicas adversas. Entre otros escenarios operativos, se destaca el uso de tecnología VANT en allanamientos, diligencias judiciales, tareas investigativas, búsqueda de personas, manifestaciones, constatación de delitos ambientales, servicios de avanzadas para dignatarios y custodia presidencial, fotogrametría 3D, cooperación en la investigación de escenarios de gran relevancia mediante la creación de gemelos digitales (Figura N° 2).

Por último, la División desarrolla actividades de investigación, desarrollo y capacitación continua interfuerzas, orientadas a fomentar buenas prácticas en el uso de sistemas VANT en las fuerzas de seguridad.



*Figura N° 2. Presentación de flota VANT de última generación (drones térmicos y aptos para soporte en caso de lluvias).*

*Fuente: División Vídeo y Comunicaciones Aeronáuticas – PFA.*

## 11. Aceleración tecnológica y reconfiguración del equilibrio ofensivo-defensivo

El período 2025-2026 evidencia una aceleración tecnológica que refuerza el carácter estructural del fenómeno. Las innovaciones combinan mayor autonomía, resiliencia frente a interferencias, enjambres cooperativos y sistemas de navegación en entornos GNSS-denied<sup>10</sup> (Chivers, 2026; El Universo, 2025).

<sup>10</sup> En estudios de defensa, aeronáutica y sistemas autónomos, los entornos GNSS-denied son aquellos donde las señales satelitales de posicionamiento –como GPS u otros sistemas globales– están bloqueadas, degradadas, interferidas (*jamming*) o manipuladas (*spoofing*). Por

La incorporación de inteligencia artificial en fases terminales de identificación y ataque reduce el ciclo de decisión y plantea interrogantes éticos y jurídicos sobre delegación algorítmica de funciones letales. Más allá del debate normativo, el efecto estratégico es claro: acortamiento del tiempo de reacción y mayor dificultad de neutralización.

Simultáneamente, la defensa anti-drones evoluciona hacia soluciones de energía dirigida, arquitecturas modulares y sistemas en red capaces de enfrentar saturación masiva (Infobae, 2025). Sin embargo, la experiencia de guerra muestra que incluso sistemas de alta gama requieren complementos de “último metro” por razones de economía y densidad de amenaza (Servaes, 2026).

El resultado es un ciclo permanente de innovación—contramedida que reconfigura el equilibrio ofensivo—defensivo en el dominio aéreo bajo. La ventaja ya no es estática; depende de capacidad industrial, adaptación doctrinal y resiliencia tecnológica.

## 12. Conclusiones. Drones, seguridad y defensa: una transformación estructural irreversible

El análisis desarrollado permite afirmar que los sistemas aéreos no tripulados han dejado de ser capacidades accesorias para convertirse en un factor estructural del poder y la seguridad en el siglo XXI. La guerra en Ucrania o el presente conflicto en Ormuz actúan como laboratorios estratégicos que anticipan dinámicas proyectables hacia la seguridad colectiva, la seguridad interior y las funciones policiales (CSIS, 2025; IISS, 2024). La evidencia comparada demuestra que su impacto trasciende el ámbito militar, proyectándose hacia la seguridad interior y la función policial.

En este contexto, la capacidad estatal ya no se define exclusivamente por la posesión de medios, sino por la integración de tecnología, doctrina y organización institucional.

La ausencia de una política nacional integral en materia de drones podría traducirse, en consecuencia, en una vulnerabilidad estratégica creciente. Prospectivamente, la evolución de estas tecnologías sugiere la necesidad de adoptar enfoques anticipatorios, capaces de integrar dimensiones operativas, normativas y éticas.

---

ello, los sistemas de navegación en entornos GNSS-denied son los conjuntos de tecnologías que permiten a aeronaves, drones, misiles o vehículos terrestres orientarse y moverse con precisión sin depender de satélites.

El desafío no radica únicamente en el desarrollo tecnológico, sino en la capacidad de los estados para gobernar sus efectos en entornos complejos y dinámicos. La capacidad de producir, desplegar, reponer y neutralizar UAS a escala constituye hoy un criterio decisivo de resiliencia estatal. Asimismo, los drones se integran orgánicamente a estrategias de guerra híbrida, generando efectos estratégicos con ambigüedad y bajo costo relativo (NATO StratCom COE, 2024). En consecuencia, la aseguración progresiva del “espacio aéreo bajo” redefine la gobernanza contemporánea. Informes de EASA y OECD coinciden en que la proliferación de UAS transforma este espacio en un frente estratégico donde convergen amenazas militares y criminales (EASA, 2023; OECD, 2024).

Desde la perspectiva policial, los drones operan como multiplicadores de capacidades en ISR, búsqueda y rescate, gestión de eventos y reconstrucción forense, pero exigen marcos regulatorios robustos que garanticen proporcionalidad y control democrático (UNODC, 2023; Finn & Wright, 2016).

El uso de drones también ha redefinido la dinámica del actual conflicto en Medio Oriente al introducir una forma de combate más flexible, constante y menos dependiente de la presencia humana directa. En el estrecho de Ormuz, ataques con sistemas no tripulados contra buques comerciales –como los registrados en 2021 y los ocurridos en 2026 contra los petroleros MKD VYOM y Sonangol Namibe– evidencian la proyección de esta tecnología hacia el dominio marítimo y la disrupción del comercio internacional (Infobae, 2026).

Estos dispositivos permiten realizar tanto vigilancia continua como ataques selectivos en lapsos muy cortos, lo que acelera la toma de decisiones y la frecuencia de las confrontaciones. Desde esta perspectiva, esto no solo incrementa la intensidad de los conflictos, sino que también complica la distinción entre objetivos militares y civiles, generando dilemas éticos y legales cada vez más difíciles de abordar en la guerra contemporánea.

En este sentido, el verdadero punto de inflexión no radica únicamente en la incorporación tecnológica de los drones, sino en la redefinición de la función policial como actor primario en la gobernanza del espacio aéreo bajo, desplazando parcialmente el monopolio tradicional de la defensa hacia esquemas híbridos de seguridad.

Brasil ha avanzado hacia una anticipación institucionalizada, mientras Argentina enfrenta el desafío de integrar doctrina, formación y regulación en una política nacional afín. La evidencia comparada demuestra que la anticipación reduce costos estratégicos futuros (OECD, 2024).

Como ya se ha expresado, la PFA incorpora gradualmente el uso de vehículos aéreos no tripulados en el ámbito de investigaciones y apoyo táctico. Según ha señalado el responsable de la División, subcomisario Ariel Kopriva, la PFA opera sistemas con cámaras térmicas y teleobjetivos en áreas como investigación criminal, diligencias judiciales y búsqueda de personas (citado en Quórum, 2025). La existencia de cursos de formación para operadores de drones y el

despliegue operativo demuestran que la PFA no está ausente de este fenómeno tecnológico (PFA Oficial, 2023; Quórum, 2025).

El análisis también evidencia que los drones no solo fortalecen a los estados, sino que empoderan a actores no estatales, en particular organizaciones criminales transnacionales. Argentina necesita de una política nacional integral sobre drones con una doctrina que articule defensa, seguridad interior y regulación aeronáutica.

Esto resulta particularmente importante si se considera la extensión del territorio, la porosidad fronteriza y la participación argentina en misiones de paz, donde los drones también están demostrando ser una amenaza letal directa para el personal desplegado (ONU, 2025).

En la conclusión general, se puede sostener que el ciclo contemporáneo “amenaza-respuesta” en el dominio aéreo no tripulado está convergiendo hacia un modelo de defensa escalonada donde

(i) los drones dejan de ser un “multiplicador táctico” aislado para convertirse en infraestructura permanente de vigilancia y control territorial (tal como muestra el acuerdo argentino-paraguayo basado en sensores, radares y drones para monitoreo en tiempo real) (El Cronista, 2026, párr. 4-7);

(ii) la guerra de Ucrania acelera una transición cualitativa hacia autonomía algorítmica en la fase terminal –capaz de degradar la eficacia de la guerra electrónica y acortar drásticamente el tiempo de decisión– lo que eleva los riesgos de escalamiento, atribución y responsabilidad por daños (Chivers, 2026, párr. 6-12);

(iii) la masificación de UAS obliga incluso a actores con alta densidad antiaérea a reintroducir soluciones de “último metro” (armas ligeras, escopetas y munición especializada) por razones de saturación y economía de la intercepción (Servaes, 2026, párr. 1-4).

Para las Fuerzas Armadas y Fuerzas de Seguridad argentinas, el corolario estratégico es claro: afrontar ciberamenazas y amenazas asociadas a sistemas no tripulados exige integrar doctrina, capacitación y adquisiciones bajo un enfoque multidominio, donde la ciberdefensa no sea un “anexo” tecnológico sino el soporte de resiliencia operativa (mando y control, enlaces, navegación, protección de datos, gestión de incidentes) y donde la defensa anti-drones (o C-UAS) combine capacidades de detección, guerra electrónica y respuesta cinética proporcional, con estándares de empleo, control y rendición de cuentas compatibles con el marco jurídico nacional e internacional (El Cronista, 2026, párr. 4-8; Chivers, 2026, párr. 13-18; Servaes, 2026, párr. 5-7).

A partir de estos hallazgos, se concluye que la adaptación al fenómeno de los drones no puede abordarse de manera fragmentaria ni reactiva. Por el contrario, resulta imprescindible el diseño de políticas nacionales integrales, que articulen dimensiones doctrinales, operativas, regulatorias, formativas e

industriales. La evidencia comparada demuestra que los estados que anticipan estas transformaciones preservan mayor margen de control político y reducen los costos sociales, económicos y estratégicos asociados a crisis futuras (OECD, 2024, p. 49).

El análisis desarrollado permite anticipar que la evolución de los sistemas no tripulados continuará superando los marcos normativos e institucionales existentes. En este sentido, la anticipación estratégica deja de ser una opción para convertirse en una condición de resiliencia estatal frente a un entorno de seguridad en permanente transformación.

Por todo ello, puede sostenerse que los drones no constituyen una moda tecnológica pasajera, sino el núcleo de una transformación estructural del orden de seguridad contemporáneo global; lo que impone la necesidad de adoptar una actitud estratégica anticipatoria frente a su evolución constante, caracterizada por incrementos en autonomía, letalidad, miniaturización y capacidades de enjambre.

En este sentido, resulta imprescindible asumir que los desarrollos futuros (muchos aún en fase incipiente) obligarán a una reconfiguración integral de los sistemas de defensa y de seguridad a escala internacional, abarcando no solo el ámbito militar sino también, de manera creciente, el de la seguridad pública y policial, donde estos sistemas redefinirán tanto las amenazas como las herramientas de respuesta, exigiendo nuevas doctrinas, marcos normativos y capacidades operativas.

En particular, en lo que respecta a la convergencia entre drones e inteligencia artificial, puede sostenerse que se ha abierto a nivel global una verdadera “caja de Pandora”, cuyos efectos finales permanecen inciertos. Sin embargo, existe una certeza estratégica: la irrupción de estas tecnologías habilita la emergencia de nuevas formas de asimetría, donde, como en la metáfora de David frente a Goliat, sistemas de bajo costo relativo pueden generar impactos desproporcionados en términos operacionales y estratégicos.

Esta dinámica se evidencia empíricamente tanto en el conflicto entre Ucrania y la Federación Rusa como en escenarios recientes vinculados a la seguridad del estrecho de Ormuz, configurando un entorno en el que la innovación tecnológica reduce las barreras de entrada al poder militar efectivo. En consecuencia, este proceso impone la necesidad de redefinir en profundidad los esquemas de preparación, educación e instrucción, tanto en el ámbito de la defensa como en el de la seguridad policial, incorporando estas nuevas disciplinas como ejes centrales de la formación profesional contemporánea.

En el ámbito nacional, podría advertirse la necesidad de un sistema más integral de registro, control y trazabilidad de los sistemas aéreos no tripulados (UAS), que permita identificar con mayor precisión su posesión, operación y usos. Si bien la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) ha avanzado en la regulación de estas tecnologías mediante normativa específica –particularmente a través de la Resolución ANAC N° 527/2015 y sus actualizaciones–, orientada a ordenar

la operación de vehículos aéreos no tripulados en el espacio aéreo argentino, podría sostenerse que subsisten desafíos en términos de institucionalización y control sistémico (ANAC, 2015).

Esta cuestión adquiere especial relevancia si se consideran incidentes registrados a nivel internacional, donde la operación indebida de drones ha afectado la seguridad aeroportuaria. Un caso paradigmático fue la interrupción del aeropuerto de Gatwick Airport en diciembre de 2018, donde la detección de drones no autorizados provocó la cancelación de cientos de vuelos y afectó a más de 100.000 pasajeros, evidenciando la vulnerabilidad de infraestructuras críticas frente a estas tecnologías (BBC News, 2018).

En este sentido, organismos internacionales como la European Union Aviation Safety Agency y la Federal Aviation Administration han desarrollado marcos regulatorios que integran el registro obligatorio de drones, la certificación de operadores, la delimitación de zonas geográficas de exclusión (*geofencing*) y la implementación de sistemas de identificación remota, con el objetivo de mitigar riesgos en el espacio aéreo de baja altitud (EASA, 2023; FAA, 2021).

En consecuencia, podría considerarse la conveniencia de avanzar hacia esquemas regulatorios más integrados a nivel nacional, que no solo contemplasen el registro de los dispositivos, sino también mecanismos de control efectivo, interoperabilidad institucional y desarrollo de capacidades contra-UAS (C-UAS). Este tipo de enfoques permitiría tal vez articular de manera más eficaz la expansión tecnológica con la protección de infraestructuras críticas y la seguridad operacional del sistema aeronáutico, reduciendo riesgos potenciales para la sociedad en su conjunto.

### 13. Palabras de cierre

Al inicio de este artículo se evocó la obra de Ray Bradbury como una advertencia temprana sobre los riesgos de delegar en la tecnología decisiones que comprometen la esencia humana. Al llegar a su cierre, esa referencia adquiere un nuevo sentido. Hoy las máquinas no solo superan al ser humano en tareas específicas –como lo demuestra su dominio sobre los campeones mundiales de ajedrez–, sino que también participan activamente en ámbitos donde están en juego la vida, la responsabilidad y la ética.

Sin embargo, tal como subyace en la obra de Bradbury, la verdadera amenaza no reside en la superioridad técnica de la máquina, sino en la renuncia del ser humano a su propio juicio moral. Frente al avance de sistemas autónomos cada vez más eficaces, la convicción que debe prevalecer es que la tecnología, por poderosa que sea, no puede sustituir al espíritu humano ni a su capacidad de discernimiento. En última instancia, el desafío contemporáneo no es que las máquinas nos superen, sino asegurar que el control, la responsabilidad y la decisión última permanezcan (y deberían permanecer siempre) en manos del ser humano.

## 14. Bibliografía

- Administración Nacional de Aviación Civil. (2015). *Resolución ANAC N.º 527/2015 – Regulación de vehículos aéreos no tripulados*. <https://www.anac.gob.ar>
- Boyle, M. J. (2020). *The drone age: How drone technology will change war and peace*. Oxford University Press. <https://global.oup.com/academic/product/the-drone-age-9780190935325>
- Bradbury, R. (1950). *The Martian chronicles*. Doubleday.
- Bradbury, R. (1953). *Fahrenheit 451*. Ballantine Books.
- Center for Strategic and International Studies (2025). *The Russia–Ukraine drone war: Innovation on the frontlines and beyond*. CSIS. <https://www.csis.org/analysis/russia-ukraine-drone-war-innovation-frontlines-and-beyond>
- Center for Strategic and International Studies (2025). *Russia’s air and drone campaign in Ukraine: Trends, scale and implications*. CSIS.
- Chivers, C. J. (2026, January 11). *Nace en Ucrania un nuevo arsenal de drones letales con inteligencia artificial*. Clarín. [https://www.clarin.com/mundo/nace-ucrania-nuevo-arsenal-drones-letales-inteligencia-artificial\\_0\\_BmyKVpOzmL.html](https://www.clarin.com/mundo/nace-ucrania-nuevo-arsenal-drones-letales-inteligencia-artificial_0_BmyKVpOzmL.html)
- Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (2025). *Counter-UAS considerations for critical infrastructure*. U.S. Department of Homeland Security. <https://www.cisa.gov/counter-uas>
- El Cronista (2026). *Dos países de América Latina usan drones para vigilancia tecnológica fronteriza*. <https://www.elcronista.com>
- El Universo (2025). *Construyen drones militares que pueden operar sin GPS*. <https://www.eluniverso.com>
- European Union Aviation Safety Agency (2023). *Opinion No. 03-2023: Civil drones and regulatory framework*. EASA. [https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/opinion\\_no\\_03-2023.pdf](https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/opinion_no_03-2023.pdf)
- European Union Aviation Safety Agency (EASA). (2023). *Drone regulation framework*. <https://www.easa.europa.eu>
- European Union Aviation Safety Agency (2024). *Easy access rules for unmanned aircraft systems*. <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems-regulations-eu>
- Federal Aviation Administration (2021). *Remote Identification of Unmanned Aircraft Final Rule*. <https://www.faa.gov>
- Finn, R. L., & Wright, D. (2016). *Privacy, data protection, and ethics for civil drone practice*. *Computer Law & Security Review*, 32(4), 577–586. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2016.05.002>
- Gettinger, D. (2019). *The drone databook*. Center for the Study of the Drone. <https://dronecenter.bard.edu/projects/drone-databook/>
- Hoffman, F. G. (2007). *Conflict in the 21st century: The rise of hybrid wars*. Potomac Institute for Policy Studies. [https://www.potomacinstitute.org/images/stories/publications/potomac\\_hybridwar\\_0108.pdf](https://www.potomacinstitute.org/images/stories/publications/potomac_hybridwar_0108.pdf)
- Infobae (2025). *Israel presentó “Rayo de Hierro”, el primer escudo láser operativo capaz de interceptar misiles y drones*. <https://www.infobae.com>
- Infobae (2026). *Una nueva arma en el Golfo: drones navales atacan petroleros mientras sigue la tensión en el estrecho de Ormuz*. <https://www.infobae.com>
- International Crisis Group. (2023). *Colombia: Armed groups and criminal dynamics*. <https://www.crisisgroup.org/latin-america-caribbean/andes/colombia>

- International Crisis Group (2025). *Curbing violence in Latin America's drug trafficking hotspots*. <https://www.crisisgroup.org>
- International Institute for Strategic and International Studies (2024). *The Military Balance 2024*. Routledge. <https://www.iiss.org/publications/the-military-balance/2024/the-military-balance-2024/>
- Marinha do Brasil (2025). *Criação da Escola de Drones da Infantaria de Fuzileiros Navais*. Ministério da Defesa do Brasil. <https://www.agencia.marinha.mil.br/defesa-naval/marinha-do-brasil-lancara-escola-de-drones-em-2026>
- McGurk, B. H. (2026, abril 17). *Guerras con drones: la convergencia estratégica entre Ucrania e Irán*. CNN en Español. <https://cnnespanol.cnn.com/2026/04/17/mundo/guerras-drones-convergencia-ucrania-iran-trax>
- Naciones Unidas (2025). *Peacekeepers killed by drone attacks*. UN News. <https://news.un.org/en/story/2025/peacekeepers-killed-by-drone-attacks>
- NATO Strategic Communications Centre of Excellence (2024). *Hybrid threats and the use of unmanned systems*. NATO StratCom COE. <https://www.act.nato.int/article/stratcom-coe-2024/>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2024). *OECD Digital Economy Outlook 2024 (Vol. 1): Embracing the technology frontier*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/a1689dc5-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2024). *Protecting critical infrastructure from emerging aerial threats*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/security/protecting-critical-infrastructure-emerging-aerial-threats.htm>
- Policía Federal Argentina (2023). *Capacitación en sistemas aéreos no tripulados*. <https://www.youtube.com/watch?v=gvyUN2AqL0M>
- Policía Federal Argentina (2026). División Vídeo y Comunicaciones Aeronáuticas - Foto Presentación de flota VANT de última generación (drones térmicos y aptos para soporte de lluvias).
- Quórum Revista (2025). *Drones con inteligencia artificial: nueva herramienta en investigaciones criminales*. <https://revistaquorum.com.ar/2025/10/22/drones-con-inteligencia-artificial-la-nueva-herramienta-clave-en-las-investigaciones-criminales/>
- Servaes, A. (2026). *Rusia entrega escopetas a unidades de infantería como defensa contra drones*. Galaxia Militar. <https://galaxiamilitar.es>
- Singh, S. (2026, 29 de marzo). IAF starts work on 'Vayu Baan', India's first helicopter-dropped drone project. *The Times of India*. <https://timesofindia.indiatimes.com/defence/news/iaf-starts-work-on-vayu-baan-indias-first-helicopter-dropped-drone-project/articleshow/129872081.cms>
- Stockholm International Peace Research Institute (2024). *SIPRI Yearbook 2024: Armaments, disarmament and international security*. <https://www.sipri.org/yearbook/2024>
- United Nations Office on Drugs and Crime (2020). *Global study on firearms trafficking 2020*. Naciones Unidas. [https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/Firearms/2020\\_REPORT\\_Global\\_Study\\_on\\_Firearms\\_Trafficking\\_2020\\_web.pdf](https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/Firearms/2020_REPORT_Global_Study_on_Firearms_Trafficking_2020_web.pdf)
- United Nations Office on Drugs and Crime (2023). *The use of unmanned aerial systems by law enforcement agencies*. United Nations. <https://www.unodc.org/roca/en/NEWS/Archive/unodc-explains-the-combined-use-of-unmanned-aerial-vehicles-and-ground-surveillance-systems.html>
- UAS Coach (2024). *Drone photogrammetry for accident reconstruction*. <https://UAScoach.com/drones-accident-reconstruction/>
- UK Government (2021). *UK condemns Iranian attack on Mercer Street tanker*. <https://www.gov.uk>
- U.S. Department of Homeland Security – CISA. (2025). *Counter-UAS guidance for law enforcement*. <https://www.cisa.gov>

---

**Cita sugerida:** García, R.A. (2026). Drones, Seguridad y Defensa. El control del espacio aéreo de baja altitud. *Minerva. Saber, arte y técnica*, 10(1). Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), pp. 40-61.

---

**\*GARCÍA, RODOLFO ALEJANDRO**

Doctor en Defensa Nacional (Universidad de la Defensa Nacional, UNDEF); Magister en Defensa Nacional (FADENA, UNDEF - Facultad de Defensa Nacional); Especialista en Docencia Universitaria (Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina, IUPFA). Contador Público Nacional (Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ciencias Económicas, UNL-FCE); Licenciado en Estrategia y Organización (Instituto de Enseñanza Superior del Ejército, IESE – Escuela Superior de Guerra, ESG). Certificado en Terrorism Studies (St. Andrews University, UK).

# Análisis integral documentoscópico y grafocrítico de un documento histórico de la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires, año 1878

**ALEJANDRO MATÍAS CENTOFANTI\***

Policía Federal Argentina (PFA), Argentina

[centoale@hotmail.com](mailto:centoale@hotmail.com)

**ESTEFANÍA VANDA ROMINA GÓMEZ\*\***

Policía Federal Argentina (PFA), Argentina

[gomez\\_estefania@hotmail.com](mailto:gomez_estefania@hotmail.com)

RECIBIDO: 27 DE ENERO DE 2026

ACEPTADO: 12 DE MAYO DE 2026

## Resumen

El presente trabajo expone un análisis documentoscópico y grafocrítico integral aplicado a un documento histórico emitido por la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires en 1878, atribuido a la firma de Roque Sáenz Peña y otros funcionarios de la época. A partir de un abordaje técnico-científico no destructivo, se examinan el soporte papel, las filigranas, los sistemas de impresión, las tintas, los sellos y las escrituras manuscritas, integrando criterios históricos, normativos y periciales. La compulsión con material indubitado coetáneo permitió establecer la correspondencia témporo-espacial y sustentar una conclusión fundada respecto de la autenticidad del documento, destacando su valor probatorio y patrimonial.

**Palabras clave:** documento histórico; documentoscopia; grafocrítica; análisis caligráfico; Legislatura de la Provincia de Buenos Aires

## Comprehensive Documentoscopic and Graphocritical Analysis of a Historical Document from the Legislature of the Province of Buenos Aires, 1878

### Abstract

The present study presents a comprehensive documentoscopic and graphocritical analysis of a historical document issued by the Legislature of the Province of Buenos Aires in 1878, attributed to the signature of Roque Sáenz Peña and other contemporary officials. Through a non-destructive technical-scientific approach, the paper examines the paper support, watermarks, printing systems, inks, seals and handwritten elements, integrating historical, normative and forensic criteria. Comparison with contemporaneous genuine material made it possible to establish temporal and spatial correspondence and to support a well-founded conclusion regarding the authenticity of the document, highlighting its evidentiary and patrimonial value.

**Keywords:** historical document; documentoscopy; graphocritical analysis; handwriting examination; Legislature of the Province of Buenos Aires

### Introducción

El presente artículo nace en el reconocimiento de la importancia de los estudios técnicos-científicos llevados a cabo por los peritos calígrafos que se desempeñan activamente como auxiliares de la Justicia en los fueros nacionales y/o federales, quienes realizan una labor imprescindible para los magistrados. Por ello sostenemos que el perfeccionamiento continuo tiene que ir de la mano de la práctica pericial activa y el intercambio entre colegas.

Este trabajo exigió un peritaje integral, realizado en el laboratorio por su valor pericial y por haber sido determinante para la causa judicial que en ese momento se encontraba en trámite. El especial interés radica en que el peritaje se realizó sobre un documento emitido por la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires en el año 1878 rubricado por el ex Presidente Roque Sáenz Peña. En consecuencia se trata de un documento que reviste carácter histórico.

La labor realizada se enmarca en la misión de prevención y lucha contra hechos ilícitos vinculados al tráfico nacional e internacional de obras de arte y objetos como documentación de interés histórico nacional que conforman el patrimonio cultural de la República Argentina. En efecto, la finalidad del presente trabajo es proveer a los colegas criminalísticos de casuística pericial pasible de ser desarrollada en el marco del ejercicio de la profesión, y abordar distintos tópicos al unísono para su correcto encuadre témporo-espacial.

## Desarrollo

Las labores periciales desarrolladas se efectuaron desde el contexto de análisis deductivo, yendo de lo general a lo particular, considerando al documento histórico como un complejo conjunto de características que se relacionan entre sí, situación que permite validar la época de producción y consecuentemente su autenticidad o falsedad.

Como punto de partida, el magistrado interventor de competencia federal planteó como objeto del peritaje: “corroborar su autenticidad y si el soporte en que está confeccionado se corresponde con la antigüedad de la fecha de creación. Con tal objeto, hago saber a Ud. que se autorizó al personal de la división indicada a compulsar el Archivo General de la Nación”.

El documento dubitado, un pliego membretado tipo cuadernillo fechado el 3 de enero de 1878, atribuido a la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires, referente a la sesión para la elección de Gobernador y Vicegobernador de la Provincia, presuntamente firmado por Roque Sáenz Peña, Carlos Alfredo D’Amico y Juan M. Jordan (hijo); y un acta atinente a la Asamblea General de la sesión especial de escrutinio de electores para Gobernador y Vice, a cargo del Presidente de la Cámara de Diputados Roque Sáenz Peña. El documento consta de ocho fojas, la última carente de inscripciones.

## Análisis documentoscópico

La primera de las exámenes recayó sobre los soportes-papel en general, atendiendo a su composición, el transcurso temporal, las marcas de agua en particular (lo que permitió valorar el fabricante y tipo de soporte), e impresiones de la época.

Luego, al analizar microscópicamente el documento, se corroboró su procedencia de pulpa de conífera –de datación posterior a 1845–, en tanto que por iluminación diascópica se pudieron visualizar las máculas de envejecimiento del papel generadas, así como puntos de oxidación y la decoloración hacia una tonalidad sepia amarillenta mayormente concentrada en los contornos, como bordes de pliegue longitudinal (Figura N° 1). Esto indicó *a prima facie* un envejecimiento natural producto del contenido de lignina y una condición prolongada de guarda plegado, como una evidente antigüedad en su conjunto.



**Figura N° 1.** Se observan máculas del envejecimiento del papel así como puntos de oxidación y la decoloración hacia una tonalidad sepia amarillenta.  
Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

Luego, en el análisis por iluminación en cámara clara se advirtió la presencia de filigrana o marca de agua del fabricante de dicho soporte, sectorizada y discontinua, que reproducía la leyenda “Lafuma Voiron” (Figura N° 2).



**Figura N° 2.** Filigrana Lafuma Voiron visualizada por iluminación en cámara clara.  
Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

A partir de este dato, considerando el registro histórico de papeles efectuado por la Unión Europea, a través del sitio web Bernstein - The Memory of Paper se pudo dar con el registro de la fábrica de procedencia, correspondiente a Francia.

Si bien los cuatro ejemplos de filigrana corresponden al período 1908-1928, los registros históricos de la fábrica de Lafuma Voiron nos remiten a 1822 como producción de este tipo de papel y pasta. Este dato verifica la contemporaneidad con la fecha denunciada en el documento (1878), tal como se puede apreciar en Geneanet, una web de genealogía francesa donde se relata la historia de la familia Lafuma y se los señala como productores de la industria papelera: “Jean Baptiste Lafuma, hijo de un granjero de Ardèche, después de entrenarse en Saint-Marcel-les-Annonay en Montgolfier, llegó a Voiron después de 1822 y se convirtió en capataz de la fábrica de papel. Está en el origen de la firma y del papel que lleva su nombre” (Geneanet, s.f.).

La Ley de Aduanas Bonaerense de 1854 exime del pago de impuestos en su Art. 5 Capítulo 1 a las imprentas y sus útiles, los libros y papeles impresos. Esta norma favoreció la importación de papel frente a la producción nacional por sus

bajos costos, influyendo notablemente en la papelería empleada en la época. Así se relata en las actas de las Primeras Jornadas Internacionales Buenos Aires organizadas por el Centro Americano de Historiadores del Papel, *Las Rutas del Papel en el Río de la Plata del Centro Americano de historiadores del Papel* (CAHP) (2007), que da cuenta del uso de papelería de Inglaterra, Francia y España por sobre la italiana:

El papel inglés se convertirá mayoritariamente en el soporte de la documentación privada y sobre todo oficial durante todo el siglo XIX y parte del XX, no sólo en la variedad de formatos y calidades, también en la cantidad de productores, junto al papel español y francés, éstos en exclusividad de muy pocos productores, dejando una cuota cada vez más inferior a los antaño imprescindibles productores italianos. (Balmaceda, 2007, p. 170)

En este punto fue posible identificar que la papelería empleada para la confección del documento poseía efectivamente un envejecimiento natural y que la composición como filigrana o marca de agua registrada en él se correlaciona témporo-espacialmente con la fecha de producción de dicha papelería (fines del siglo XIX), oriunda de la ciudad de Voiron de la República Francesa e importada por la Provincia de Buenos Aires para su uso en papelería oficial.

Continuando con el examen del ejemplar dubitado, el siguiente elemento analizado correspondió tanto al sistema de impresión empleado para el membrete del documento como el llenado de este. Observado microscópicamente se encontró que respondía a una impresión tipográfica cilíndrica plana, donde la forma impresora es plana y el soporte gira sobre un cilindro y entra en contacto con dicha forma.

La prensa desarrollada por Friedrich Koenig a comienzos del siglo XIX incorporó el entintado automático y el accionamiento por vapor, lo que permitió imprimir pliegos de mayor tamaño –con imposiciones de 4, 8 y hasta 16 páginas por tirada– y superó ampliamente las limitaciones de las prensas de platina manuales.

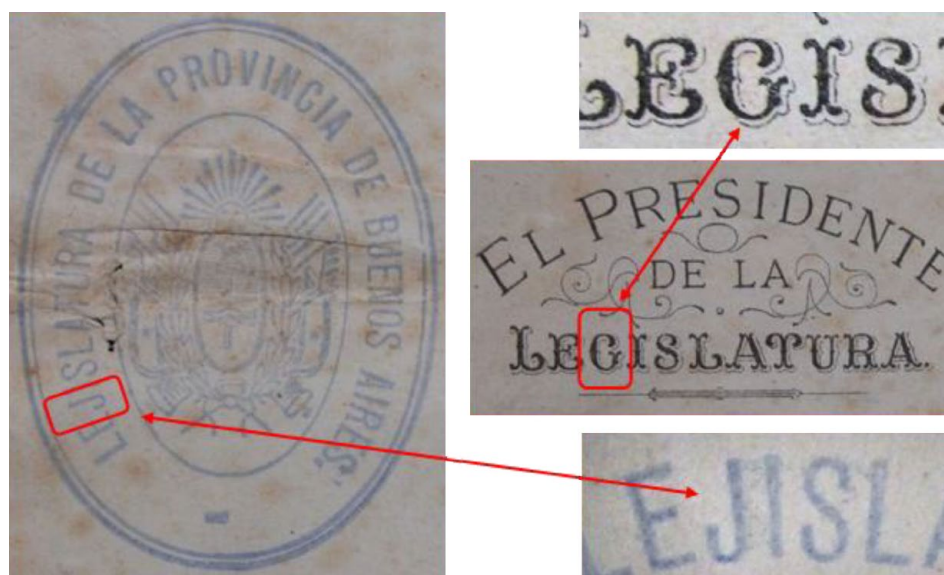


**Figura N° 3.** Detalle de impresión tipográfica cilíndrica plana. Muestra de la morfología del sistema de impresión utilizado en el membrete del documento.

Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

Su identificación responde al color pleno y un destacable contorno de los diseños y gramas como diferencia de las áreas impresas de las no impresas, su resultado es similar a un diseño plano, y anterior a la evolución de la linotipia, empleada a partir de 1878 como sistema de reprografía. En consecuencia, el sistema impresor, forma impresora y resultante impresa, coincide con la época atribuida al documento dubitado.

Otra valoración importante desde el contexto histórico respondió al uso gramatical de la “g” y la “j”. Nótese que el estampado sellador oval de la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires, que obra en los frentes de todas sus páginas, reza el texto “lejislatura” redactado con letra “J”, en tanto que el membrete impreso del cuadernillo que posee la leyenda “El Presidente de la Legislatura”, muestra esta última palabra redactado con la letra “G”. Para determinar la época de concreción del documento, este dato resultó sumamente relevante, porque se relacionó directamente con la implementación de esta regla de escritura (Figura N° 4).



**Figura N° 4.** Diferencias de grafía: el sello dice “LEJISLATURA” y el membrete “LEGISLATURA”, muestra de la falta de consolidación ortográfica.  
Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

Para ello el manual Ortografía de la lengua española (Real Academia Española (1999, p. 10) expresa claramente:

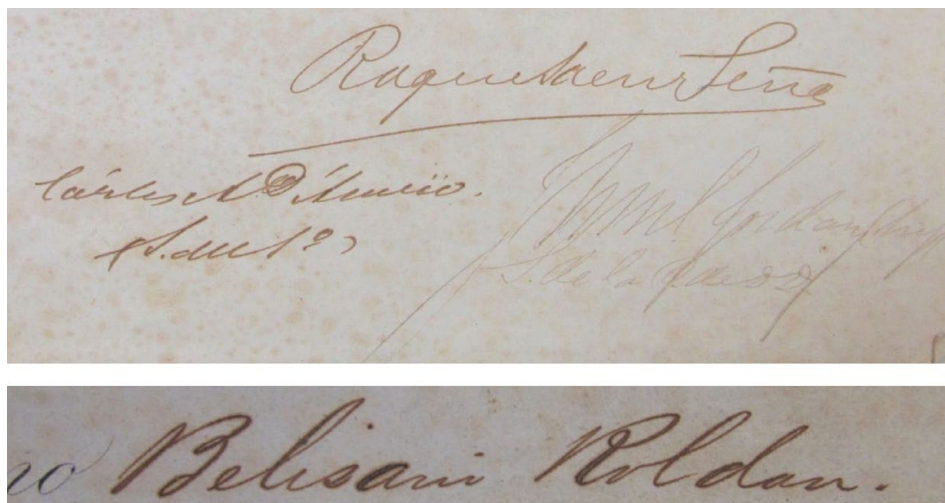
2.3. Letras g, j / [...] observación histórica. La confluencia de g y j para representar el fonema fricativo velar sordo ante las vocales e, i ha originado la frecuente vacilación ortográfica entre estas letras, porque imperó el criterio etimológico sobre el fónico. Así, se escribieron con g aquellas palabras que la tenían en latín, como *gemelo*, *ingerir* o *gigante*, que proceden de las latinas *gemellu(m)*, *ingerere* y *gigante(m)*, y con j aquellas que no tenían g en su origen, como *mujer*, *injerir* o *jeringa*, procedentes de *muliere (m)*, *inserere* o *siringa (m)*.

En el prólogo de esta edición, en la página V, se destaca particularmente que el proceso se cerró en Chile, el 20 de junio de 1927, cuando se dispuso que a partir del 12 de octubre de aquel año se adoptase la ortografía académica en todos los establecimientos de enseñanza pública y en la redacción de todos los documentos oficiales, resolución unificadora para toda Hispanoamérica y que en Argentina en el año 1931 se consolidó con la creación de la Academia Argentina de Letras (RAE, 1999).

En consecuencia, no fue hasta el período 1927-1931 cuando se comenzó a implementar la regla ortográfica en la Argentina. Esto permitió determinar en principio que el documento dubitado resulta efectivamente anterior a este período.

Por último, se focalizó sobre el estudio de las tintas empleadas para suscribir el documento y si estas, tanto física como ópticamente, respondían con la época de producción del documento.

Las signas atribuidas a Roque Sáenz Peña, Carlos Alfredo D'Amico y Juan M. Jordan (hijo), desde el aspecto macroscópico evidenciaron no estar impresas, sino que fueron logradas mediante el empleo de plumín, caracterizado por la diferenciación de perfiles y plenos; con un material tintóreo del tipo fluido, presentando decoloración, desvanecimiento y oxidación, a la vez que, desde la observación del reverso del documento, la transferencia del material tintóreo hacia la cara contraria.



**Figura N° 5.** Detalle del trazado manuscrito donde se observa la decoloración y oxidación del material tintóreo, con penetración en las fibras del soporte.  
Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.



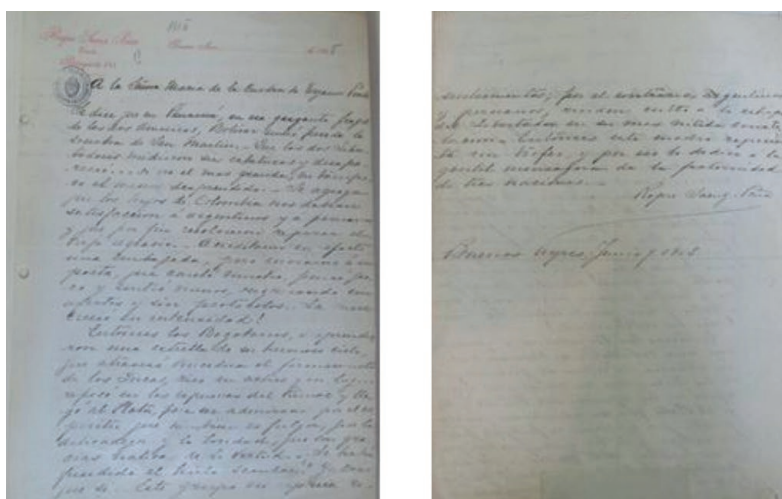
**Figura N° 6.** Vista del reverso del documento que evidencia la transferencia del material tintóreo hacia la cara contraria del soporte.  
Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

Si bien, en el presente caso, no fue autorizado por el juzgado el uso de exámenes químico-documentológicos que deteriorasen la estructura del documento, desde el aspecto físico óptico fue posible advertir que, dadas las características de oxidación del material tintóreo, como el desvanecimiento y su transferencia, se correlaciona con el tipo ferrogalotánicas, lo que, consecuentemente, coincide también con la época atribuida al documento.

## La búsqueda del material indubitado

En lo que respecta a la obtención de material genuino, se compulsó en primer lugar el Archivo General de la Nación (AGN), procurando reunir *a prima facie* la mayor cantidad de documentos originales coetáneos a la época de producción denunciada en el dubitado, siguiendo los criterios de cantidad y calidad en la selección.

- Roque Sáenz Peña:



**Figura N° 7.** AGN Argentina, Sala VII-2458, fojas 19, Buenos Aires 1905.

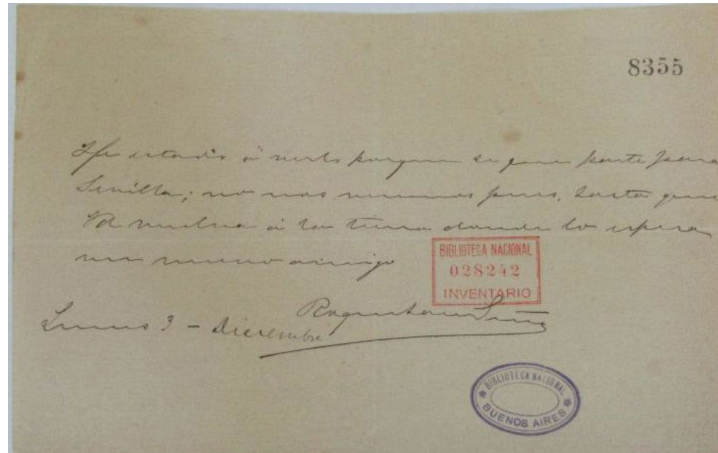


Figura N° 8. AGN Argentina, Biblioteca Nacional, Caja 518, Pieza N° 8355, Lunes 3 de Diciembre –carente de año.

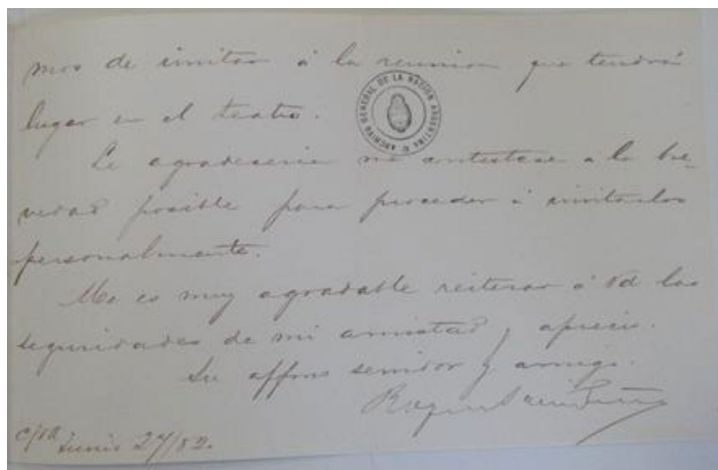
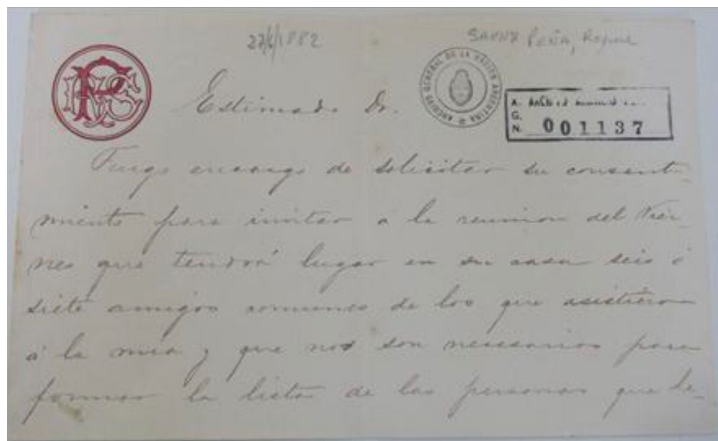
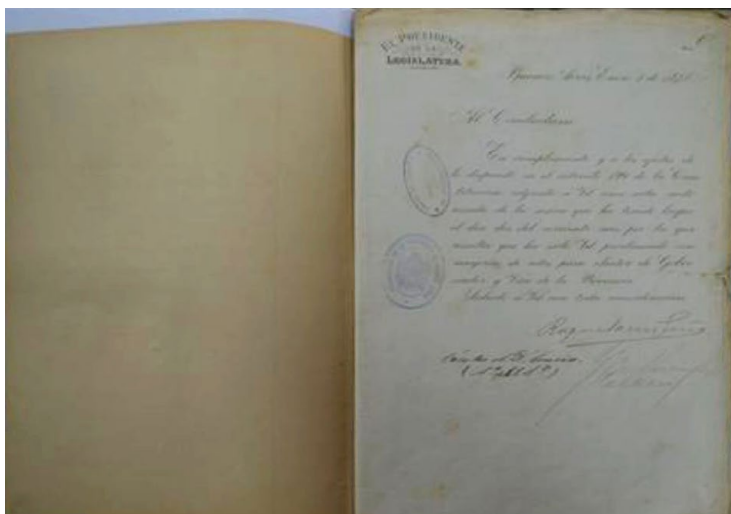


Figura N° 9 y 10. AGN Argentina, Sala VII-2119 - Archivo del Dr. Amancio Alcorta, Rfte. N° 001137, 27 de junio de 1882. Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

Al tratarse de un documento histórico atribuido a la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires, se decidió profundizar en la búsqueda y se recolectó en el Archivo Histórico Provincial Ricardo Levene la documentación genuina que se detalla a continuación: Fondo documental Cámara de Senadores de la Provincia de Buenos Aires, Año 1878, signatura: 52-1-47, Legajos 3 y 4 (Figura N° 12).



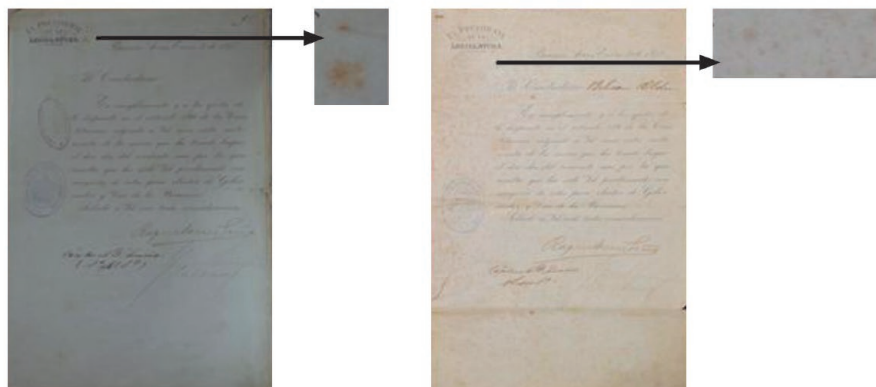
**Figura N° 11.** Fondo documental Cámara de Senadores de la Provincia de Buenos Aires, año 1878, signatura: 52-1-47, Legajos 3 y 4.  
Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

En este caso, es importante destacar que el documento histórico hallado resultó no solo ser contemporáneo al instrumento de dudosa procedencia, sino que también se corroboró que ambos documentos refieren a documentación de la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires, fechada el 3 de enero de 1878, más precisamente de la Asamblea General donde tuvo lugar la sesión especial de escrutinio de electores para Gobernador y Vice durante la Presidencia del Presidente de la Cámara de Diputados Dr. Roque Sáenz Peña.

A su vez, tal hallazgo permitió constatar que el material cuestionado carece de las fojas 7 y 8 –frente y retiración–, dispuestas en el documento histórico genuino y que forman parte de la Asamblea General, por lo tanto, su contenido se encuentra incompleto.

### Compulsa entre el material genuino y el documento cuestionado

Del cotejo efectuado entre las muestras indubi-dubitadas fueron constatadas analogías de fondo y forma, las cuales serán desarrolladas a lo largo del presente apartado. La observación preliminar permitió constar que sendos soportes corresponden a papel de coníferas. Esto coincide en la coloración amarillenta general del soporte. Asimismo, se hallaron máculas amarronadas en ambas caras y rasgaduras en sus contornos, lo que guarda correlación con el envejecimiento natural del papel.



**Figura N° 12.** Comparación entre el documento genuino (izquierda) y el documento cuestionado (derecha), donde se aprecian similitudes en el soporte papel, la coloración general y la presencia de máculas de envejecimiento, con detalle ampliado de las zonas afectadas. Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

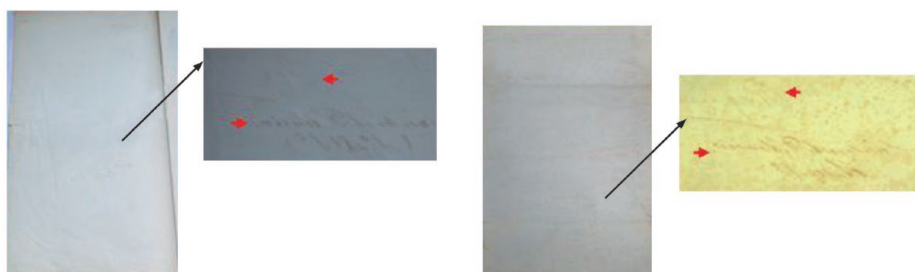
Al profundizar los exámenes sobre los soportes, se verifican coincidencias en la marca de agua, también denominada filigrana, monotonal y discontinua que contiene las inscripciones: “lafuma voiron”, procedente de la asociación comercial Lafuma (Figuras N° 13 y 14).



**Figuras N° 13 y N° 14.** Comparación de la filigrana “LAFUMA VOIRON” observada en el documento genuino (superior) y en el documento cuestionado (inferior), visualizada por iluminación transmitida. Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

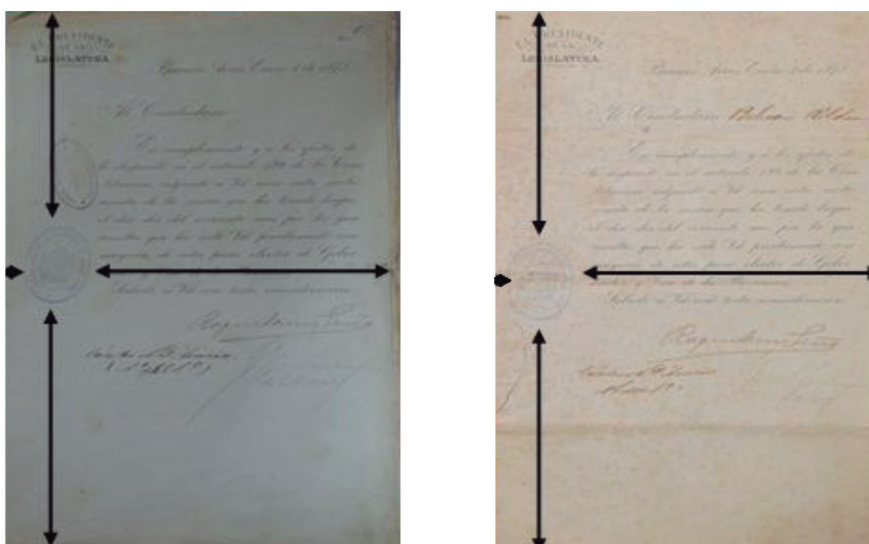
El estudio físico de las tintas que plasmaron las imposiciones manuscritas arrojó semejanzas en la coloración y oxidación, tal es así que las firmas confeccionadas por Sáenz Peña y D’Amico presentan mayor intensidad tonal respecto de la realizadas por Jordan, corroborándose también que en las primeras la tinta fue transferida al dorso del documento (Figura N° 15).

Al analizar la tinta a nivel físico, se verificó su oxidación, propia de las tintas ferrogalotánicas. Así se las vinculó a un período de tiempo común.

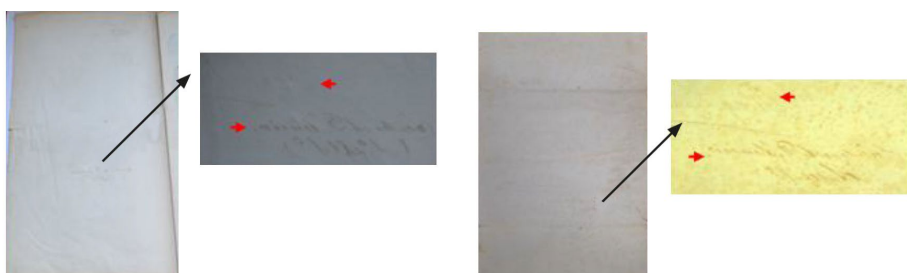


**Figura N° 15.** Análisis físico de las tintas. Se observa la coloración, oxidación y transferencia al dorso de las firmas analizadas.  
Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

En lo atinente a las estampas selladoras insertas en la documentación genuina y objetada, fue posible constatar similitudes extrínsecas en lo que respecta a la forma, leyendas, tipografía y diseño en general, de igual manera conciden en relación al emplazamiento y disposición respecto del soporte, como se muestra en las Figuras 15-17.



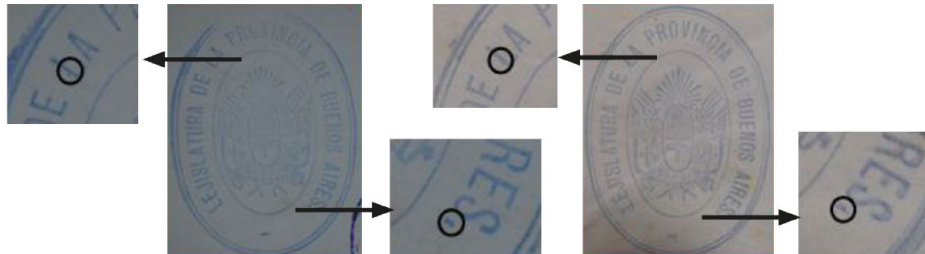
**Figura N° 16.** Ilustración de foja 1, similar emplazamiento y disposición del sello respecto de la foja. Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.



**Figura N° 17.** Ilustración de foja 2 –similar emplazamiento y disposición del sello respecto de la foja. Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

Se señala además la correspondencia constatada en lo que respecta a la coloración azul-celeste de la tinta utilizada para obtener las imprecisiones analizadas.

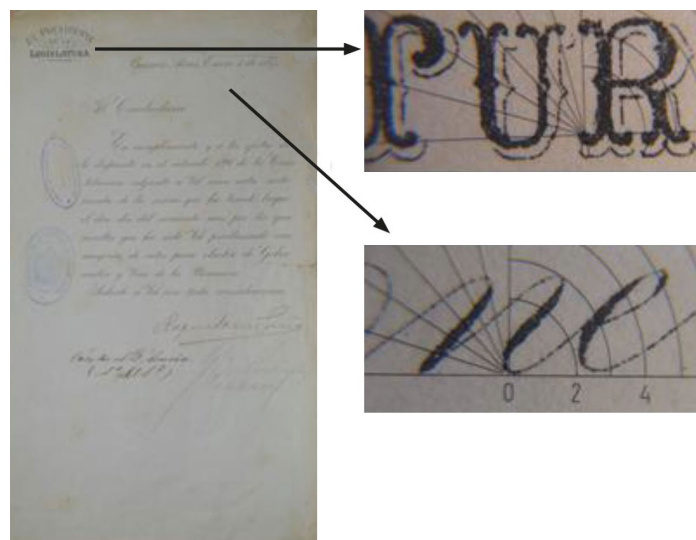
Al profundizarse los exámenes sobre el sello oval que versa: “LEJISLATURA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES”, fue posible advertir concomitancias de carácter intrínseco, tal es caso del barral vertical de la letra “L” de la inscripción “LA”, que presenta en el lateral externo un reducido cúmulo de tinta. A su vez, pospuesto a la letra “s” de la palabra “AIRES” se dispone una pequeña línea vertical a modo de punto, igualmente situada y dirigida.



**Figura N° 18.** Características intrínsecas del sello oval. Detalle del cúmulo de tinta en la letra “l” y la línea vertical tras la letra “s”.

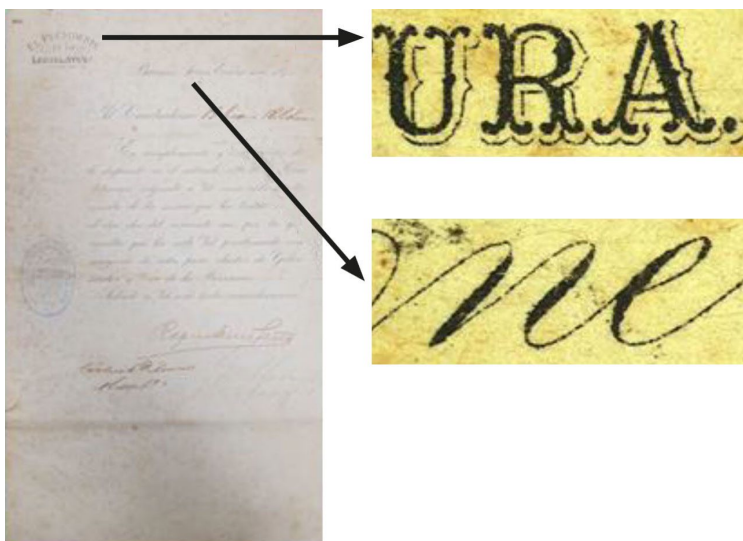
Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

El estudio microscópico de las impresiones arroja características concomitantes en el sistema de impresión empleado, ya que en ambos casos se utilizó un sistema de impresión de resultado plano. Al mismo tiempo guardan coincidencia en la calidad de la tinta utilizada, la cual denota un brillo inusual para este sistema de impresión. Asimismo se destaca faltante del material tintóreo en determinados sectores del texto impreso, verificable con el empleo de un instrumento de aumento.



**Figura N° 19.** Estudio microscópico de la impresión. Registro de la resultante plana y el brillo de la tinta bajo aumento.

Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

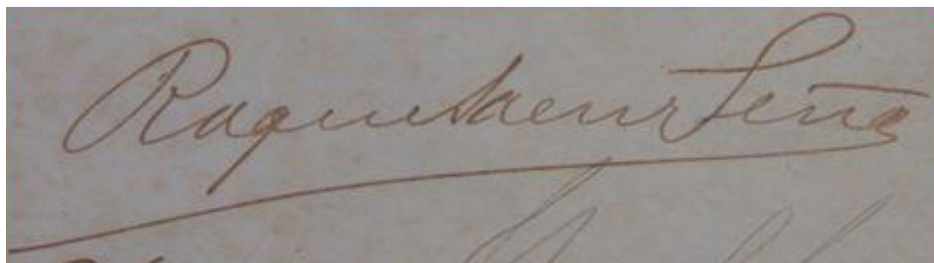
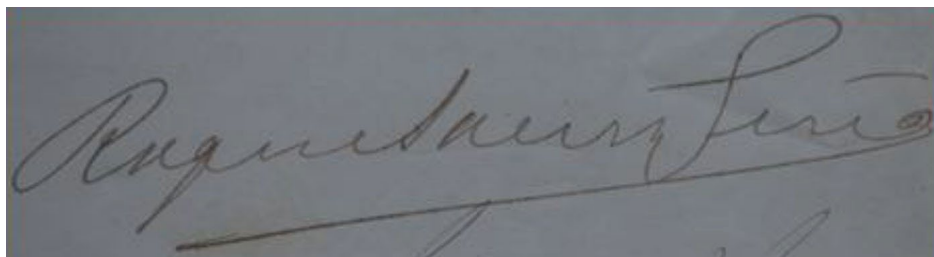


**Figura N° 20.** Faltante de material tintóreo. Detalle de los sectores del texto donde la transferencia de tinta fue incompleta. Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.

Profundizando los estudios a nivel caligráfico, resultó trascendental el cotejo llevado a cabo entre las firmas de Roque Sáenz Peña, Juan M. Jordan (hijo) y Carlos Alfredo D'Amico, el cual permitió concluir categóricamente la correspondencia gráfica entre ellas.

Respecto al confronte entre las firmas genuinas pertenecientes a Sáenz Peña y aquella adjudicada a su persona, se verificaron coincidentes en los modismos constructivos en estilo cursivo de los signos literales, la relación dimensional entre las capitales y las minúsculas, la extensión horizontal alcanzada por el recorrido escriturario y el grado de inclinación axial diestra que muestran sus caracteres. Adquiere además notoria relevancia la continuidad en la escritura, dados los enlaces intensos entre grafemas (Figuras N° 21-23).

El esquema signatario se origina con el signo literal "R", el cual forma un encierro oval en el lateral izquierdo y un ojal en la zona central, al descender sobre la derecha. La capital "S" se encuentra enlazada a la letra precedente, constituida por un movimiento regresivo vertical con un ángulo en la base. La "P" es generada por una formación curva con cierre en la zona superior en sentido dextro-envolvente y escape regresivo. Culmina con una sucesión de dinámicas envolventes que se unen a la rúbrica, la cual se proyecta ampliamente en sentido izquierdo.

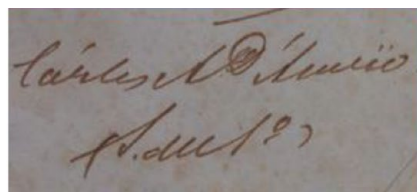
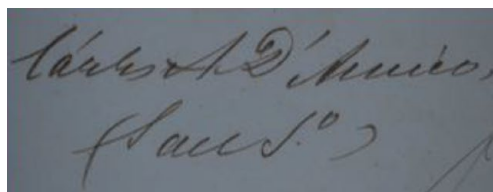


*Figura 21. Cotejo de firmas de Roque Sáenz Peña.  
Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.*

El estudio caligráfico de confronte permitió concluir que las autógrafas del Sr. Jordan y aquellas cuestionadas corresponden a un común gesto gráfico, dadas las analogías morfocinéticas (forma y movimiento), la notable expansión y proyección de sus figuras, como también las relaciones dimensionales.

Se desarrollan a través de esquemas cursivos alternados con movimientos carentes de legibilidad, identificando un primer segmento ilegible y otro con grafemas pasibles de comparación con su apellido “JORDAN” e “(HIJO)”.

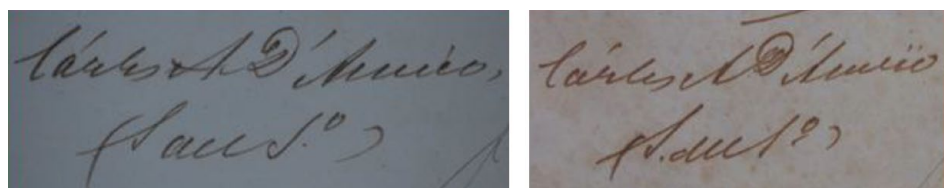
La primera figura denota construcción similar al signo “J” cursivo, expansiva verticalmente tanto en el plano superior como en el inferior. Las estructuras posteriores se hallan conformadas mayormente por arcos de evolución gladiolada. Las firmas incluyen escrituras situadas por debajo del esquema principal, coincidente en la disposición y emplazamiento dentro del espacio gráfico utilizado.



*Figura N° 22. Cotejo de firmas de Juan M. Jordan (hijo).  
Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.*

Al comparar las firmas de Carlos Alfredo D´Amico, se desprenden particularidades gráficas semejantes atinentes a las formaciones cursivas que comprenden el

esquema gráfico y la inclinación diestra de sus componentes, a ello se le suman los signos de puntuación, tildes y apóstrofo, situados y dirigidos de manera coincidente. Se destacan los diseños mayúsculos ornamentados, destacándose la letra “D” por ostentar mayor cantidad de trazos superfluos en su evolución. Las escrituras ubicadas por debajo de la firma de D’Amico, no contacta con los trazos de su autógrafa y se encuentran dentro de dos paréntesis, aquel izquierdo entrecruzado con el rasgo de inicio.



*Figura 23. Cotejo de firmas de Carlos Alfredo D’Amico.  
Fuente: División Scopometría - Policía Federal Argentina.*

Conforme las consideraciones desarrolladas en los párrafos precedentes, las compulsas caligráficas efectuadas sobre las firmas de los Sres. Roque Sáenz Peña, Juan M. Jordan (hijo) y Carlos Alfredo D’Amico permitieron concluir la autenticidad de las mismas.

## Conclusiones

Los estudios técnicos-periciales llevados a cabo sobre el material indubitado, coetáneo al año 1878, y el análisis efectuado sobre el documento motivo de litigio, permitieron vincular ambos documentos a un contexto histórico común, correspondiéndose a la época que data la documental.

Palmariamente, las compulsas realizadas sobre los elementos homólogos pasibles de cotejo, relacionadas a la correspondencia del soporte, tintas, estampados de sellos, impresiones y firmas, han permitido que los expertos arriben a un dictamen concluyente respecto a la autenticidad del documento histórico referente a la sesión para la elección de Gobernador y Vice de la provincia junto al Acta atinente a la Asamblea General de la sesión especial de escrutinio de electores para Gobernador y Vice, a cargo del Presidente de la Cámara de Diputados Roque Sáenz Peña.

En este sentido, es trascendental reconocer que las tareas periciales desarrolladas por el laboratorio no solo implican la resolución de una investigación judicial determinada, sino que de las labores científicas efectuadas ha podido devolverle a la sociedad argentina un documento histórico que forma parte del patrimonio nacional.

## Bibliografía

Archivo General de la Nación (s. f.). *Fondos documentales consultados para peritajes documentoscópicos*. AGN.

Archivo Histórico Provincial Ricardo Levene (s. f.). *Fondo documental Cámara de Senadores de la Provincia de Buenos Aires (1878)*.

Balmaceda, J. C. (2007). *Las rutas del papel en el Río de la Plata*. Centro Americano de Historiadores del Papel.

Bernstein Consortium. (s. f.). *Bernstein – The Memory of Paper*. <https://memoryofpaper.eu>

Centro Americano de Historiadores del Papel (2007). *Las rutas del papel en el Río de la Plata: Actas de las Primeras Jornadas Internacionales, Buenos Aires, 12-13 de abril de 2007*. CAHIP.

Geneanet. (s. f.). *Histoire de la famille Lafuma papetiers*. <https://gw.geneanet.org/pierfit?lang=fr&n=de+la+famille+lafuma+papetiers&oc=0&p=histoire>

Provincia de Buenos Aires (1854). *Ley de Aduanas de la Provincia de Buenos Aires* (art. 5, cap. 1).

Real Academia Española (1999). *Ortografía de la lengua española*. RAE.

---

**Cita sugerida:** Centofanti, A. M. y Gómez, E. V. R. (2026). Análisis integral documentoscópico y grafocrítico de un documento histórico de la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires, año 1878. *Minerva. Saber, arte y técnica*, 10(1). Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), pp. 62-79.

---

### \*CENTOFANTI, ALEJANDRO MATÍAS

Comisario Inspector. Jefe del Departamento Área Operativa Científica, Superintendencia de Investigaciones Federales. Licenciado en Investigación Criminal. Calígrafo Público Nacional. Perito en Documentología. Diplomado en Seguridad Bancaria y Tecnologías Aplicadas. Docente Universitario.

### \*\*GÓMEZ, ESTEFANÍA VANDA ROMINA

Principal. 2da Jefa de la División Scopometría, Superintendencia de Investigaciones Federales. Abogada. Calígrafo Público Nacional. Perito en Documentología. Posgrado en Docencia Universitaria. Docente Universitaria.

# La editorial universitaria como puente

## Experiencia y reflexiones desde la Editorial IUPFA

**MARÍA MARTA ROSA\***

Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), Argentina  
[editorialiupfa@gmail.com](mailto:editorialiupfa@gmail.com)

### Resumen

Este artículo narra y reflexiona sobre la experiencia de crear la Editorial IUPFA del Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina, puesta en marcha en el contexto de la pandemia de 2020. Desde una perspectiva a la vez testimonial y analítica, se abordan los fundamentos teóricos y prácticos que guiaron la construcción del sello editorial, inscribiéndolo en la tradición de las editoriales universitarias argentinas y en el linaje histórico de la Policía Federal como institución productora de conocimiento. El artículo desarrolla el concepto rector del equipo editorial: *editar es cuidar*, entendido como un proceso de acompañamiento, diálogo y construcción colectiva del texto que trasciende la mera gestión de imprenta. Se describen las funciones, la política editorial y el catálogo del sello, así como el flujo del proceso de trabajo. Se plantea también la particularidad de su doble filiación institucional –como instituto universitario y como dependencia del Ministerio de Seguridad–, que exige criterios propios de validación. El artículo concluye señalando dos desafíos centrales: facilitar el pasaje del saber práctico a la escritura publicable y lograr una inserción exogámica en los circuitos del debate académico y profesional.

**Palabras clave:** editorial universitaria; edición académica; políticas editoriales; Editorial IUPFA

The University Press as a Bridge. Experience and Reflections from Editorial IUPFA

### Abstract

This article narrates and reflects on the experience of creating Editorial IUPFA, the publishing house of the Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina, launched in the context of the 2020 pandemic. From a perspective that is at once

testimonial and analytical, the author addresses the theoretical and practical foundations that guided the construction of the imprint, situating it within the tradition of Argentine university presses and the historical legacy of the Federal Police as an institution that produces knowledge. The article develops the editorial team's guiding principle –*editing is caring*– understood as a process of accompaniment, dialogue and collective construction of the text that goes beyond mere print management. It describes the imprint's functions, editorial policy and catalogue, as well as the workflow. It also addresses the particularity of its dual institutional affiliation –as a university institute and as a unit of the Ministry of Security–, which requires distinctive criteria of validation. The article concludes by identifying two central challenges: facilitating the passage from practical knowledge to publishable writing, and achieving an exogamous insertion into the circuits of academic and professional debate.

**Keywords:** university press; academic publishing; editorial policies; Editorial IUPFA

## Introducción

En este artículo compartiremos nuestra experiencia al asumir el desafío de crear, desde cero, la editorial del Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina, Editorial IUPFA. Reseñaremos las ideas y acciones fundantes con las que enmarcamos este sello editorial, en permanente construcción. Creemos que es valioso dejar testimonio de nuestros primeros pasos, para compartirlos con la comunidad y con quienes se encuentren gestando espacios similares.

Con el vértigo y el entusiasmo que genera la hoja en blanco, lo primero que buscamos definir fue, para pensar, en función de eso, nuestro rol, *qué es una editorial universitaria hoy*. La pregunta, vertebral, buscaba establecer no solo el andamiaje del equipo editorial naciente, sino, fundamentalmente, qué necesitaba la institución de este nuevo ámbito, qué podríamos ofrecer a sus docentes, investigadores, estudiantes y personal.

Desde el inicio tuvimos presente que se nos convocaba a cubrir una vacancia impostergable: generar un espacio editorial que preservara y difundiera los conocimientos producidos en el IUPFA, y que al hacerlo, los pusiera en valor. El IUPFA es un ámbito privilegiado de producción y enseñanza de conocimientos estratégicos y específicos en el ámbito de la Seguridad. Debíamos generar un área capaz de centralizar la publicación de material académico y de posicionar a la institución como referente en el debate de su disciplina.

Paradójicamente, la editorial, ese canal privilegiado de diálogo con el afuera, nació en el encierro de agosto de 2020, cuando la pandemia se cernía sobre el planeta. Entre las postales indelebles de la época, marcadas por el dolor, la incertidumbre y también por la esperanza de salir mejores, nos encontramos bocetando la estructura del proyecto que debíamos poner en marcha. Investigamos, leímos

y charlamos con colegas de la Red de Editoriales Universitarias (REUN); esto último fue clave y lo recomendamos enfáticamente. En este intercambio con profesionales de larga trayectoria encontramos recomendaciones valiosas acerca de qué ejes esenciales debíamos prever para garantizarnos un comienzo sin grandes zozobras. Como en la frase atribuida a Newton, fue “a hombros de gigantes” que diseñamos el plano de la editorial.

## Los primeros pasos

En paralelo a generar el andamiaje interno del área —normativa, catálogo, política editorial, manual de estilo y un largo etcétera— ya trabajábamos con los autores de nuestros primeros libros. La experiencia nos permitió comprender la necesidad de trascender la visión del libro como objeto físico. Porque devinimos editorial en el proceso mismo de editar, entendimos tempranamente que la labor es mucho más que la gestión de imprenta: hacer libros, editarlos y publicarlos no es sinónimo de imprimirlos. Desde nuestros primeros trabajos tuvimos claro que nuestra función no podía circunscribirse simplemente a “poner en papel” lo que la institución producía, sino que era necesario crear una práctica comunicativa que le diera sentido, valor simbólico y capital intelectual a la labor académica que sucedía puertas adentro. Fue en el trabajo con nuestros primeros autores que vislumbramos nuestro lugar: la construcción conjunta del libro.

Como señala Marybel Soto-Ramírez en *25 apuntes de la edición universitaria*, una editorial universitaria es, ante todo, una institución de cultura y un espacio vivo. En ese sentido, asumimos que, como equipo editorial, debíamos constituirnos en garantes últimos de “la circulación de contenidos de calidad, resultantes de la labor sustantiva de la universidad para la promoción del diálogo, del intercambio académico y de la internacionalización” (2023, p. 25).

Hay en esta Institución una invaluable experiencia profesional y de campo articulada con un saber académico, que merece —y debe— ser publicada. Bajo esa premisa, acompañamos el proceso, poniendo nuestro oficio al servicio de quienes portan el conocimiento, concibiendo al libro como un producto de la sinergia entre autor y equipo editorial.

En un singular y profundo intercambio —cada autor, cada libro— procuramos sistematizar, estructurar y acompañar la escritura hasta que el texto llegue a su mejor versión posible, aquella que el autor tenía para decir y que el diálogo editorial ayuda a articular en su totalidad. De este modo, buscamos construir un catálogo coherente, sólido y confiable, no solo para nuestro propio ecosistema, sino para ocupar el lugar que nos corresponde en el debate académico y profesional. Para ello, nos propusimos pasar de la acumulación de informes a una curaduría de contenidos, a transformar el “informe de investigación” o la “guía de cátedra” no solo en un bien cultural, sino también en un material validado y puesto en discusión en la comunidad académica y científica, donde el comité editorial y las evaluaciones por pares funcionen como garantía de calidad. Comprendemos que sin este proceso de mediación, la producción

académica corre el riesgo de caer en la endogamia editorial, y publicarse solo para el propio instituto, perdiendo su potencial de impacto real en la sociedad. Tal como plantea Patricia Arévalo, “la formalización de procesos editoriales que incluyan la evaluación y los pares externos, dado que la calidad de una editorial dependerá principalmente de aquello que publica, y ello se define sobre la base de las evaluaciones” (2023, p. 23). Sobre este punto nos explayaremos más adelante, marcando alguna diferencia de criterio a adoptar en función de la diversidad de materiales que publica nuestro sello, a partir de su doble filiación institucional, en tanto instituto universitario regido por la Ley de Educación Superior y bajo la órbita del Ministerio de Seguridad.

La búsqueda de material y modelos referentes nos permitió estructurar los cimientos. En nuestras lecturas y entrevistas buscábamos documentarnos acerca de los fundamentos y lógicas de funcionamiento de las editoriales universitarias. En alguna de las conversaciones que tuvimos con referentes de otras editoriales universitarias, alguien dijo como al pasar:

*Editar es cuidar.*

La reflexión resonó con el modo en que veníamos trabajando y le puso palabra. Creemos que, a más de cinco años, se puede decir que ese es el espíritu de nuestra labor. Editar en editorial IUPFA es cuidar. Es entrar en sintonía con el texto y su autor. Es escuchar, interpretar, debatir y contrastar. Es asumir limitaciones y poner límites, o correrlos. Porque también es mostrar dónde puede crecer un texto y animar a ir más allá. Es profundizar, indagar razones, articulaciones, tensiones teóricas. Es disentir. Es aprender.

## Creación de una editorial universitaria

La editorial es fruto de un largo y rico legado escritor dentro de la PFA. Su vocación la acompaña a lo largo de sus ya más de doscientos años de historia, lo que constituye un acervo cultural excepcional dentro de la institución. Desde las memorias, como modo de dejar testimonio, hasta la necesidad de plasmar la doctrina para educar a las nuevas generaciones. Ya en 1827, solo seis años después de la creación de la Policía, aparece la *Gaceta de policía*, editada por el comisario Rufino Basavilbaso. En ese linaje, el eslabón que nos precede es la Editorial Policial, cuya trayectoria ha constituido un espacio importante para la circulación de contenidos, preservación de la tradición y el conocimiento dentro de la Fuerza. Reconocer este antecedente y retomar el compromiso honra un legado y renueva el compromiso. En tanto editorial universitaria, la creación de la Editorial IUPFA, marca un punto de inflexión. Al tiempo que se le da continuidad a la tradición editorial dentro de la Fuerza, se rompe con la lógica de la divulgación institucional y técnica para abrirse a las exigencias de la validación científica que hoy demanda un instituto universitario. Aparece, entonces, la necesidad de una curaduría académica, un arbitraje por pares y la inserción de nuestra producción en los circuitos de la ciencia abierta.

Las editoriales universitarias argentinas respaldan y cohesionan las tres funciones sustantivas de la educación superior: docencia, investigación y extensión. En este sentido, la creación de un sello universitario como la Editorial IUPFA responde a demandas concretas: la necesidad de sus docentes de mostrar su trabajo en el aula; de sus investigadores, de hacer visibles sus estudios; del personal técnico, de reivindicar el valor del saber empírico. Para ello, planifica el catálogo, promueve y difunde las producciones y garantiza la calidad editorial del material publicado. Se evidencia, entonces, una confluencia de líneas que fundamentan este proyecto editorial: una patrimonial, enraizada en la necesidad histórica de transmitir y dar testimonio; otra que nace de su condición de sello universitario; y una última que proviene de su mandato institucional, que requiere tanto la preservación de su memoria y patrimonio como la divulgación de su saber operativo y técnico.

Esta toma de conciencia de antecedentes en los que se inscribe el nacimiento de la editorial condujo a una serie de preguntas fundantes: ¿qué hace particular a la Editorial IUPFA?, ¿de qué manera su existencia aporta un nuevo enfoque?, y de aquí la pregunta central, ¿cómo construimos nuestro catálogo?

Entendemos que nuestra dimensión estratégica está ligada a la especificidad del área, la Seguridad. Producir conocimiento propio en esta disciplina no es solo una tarea académica, sino también un acto de responsabilidad institucional. Al sistematizar saberes específicos y técnicos, pretendemos evitar la importación acrítica de manuales extranjeros que no responden a las realidades territoriales y regionales, además de garantizar el acceso gratuito a materiales de calidad, permitiendo que la ciudadanía y el Estado cuenten con argumentos sólidos para el debate público.

Estas convicciones, compartidas con colegas de otras áreas (Iucci, 2023; Córdoba-Restrepo, 2023), cobran sentido en el diálogo con nuestros autores, que se ven compelidos a plasmar su experiencia y reflexión teórica, reconociendo la falta de voces referentes del hacer en nuestra propia latitud.

La labor editorial a partir de la construcción de su catálogo, da visibilidad a aquello que se estudia y articula al interior de las aulas. Mencionemos, por poner un ejemplo, el libro *Intersecciones del derecho: un giro reflexivo en la enseñanza*, de Máximo Lanusse Noguera y otros (2024), publicado a través de nuestra editorial, dentro de la colección *Libros de carrera*. Este trabajo coral, escrito por docentes de la carrera y otros referentes del campo jurídico, reflexiona sobre la singularidad del dictado de la carrera de Abogacía en el marco del IUPFA. El libro recorre los paradigmas que sustentan su plan de estudios y los espacios teóricos y prácticos que se comparten con la carrera de Criminalística. Introduce así, en el mundo del Derecho, una perspectiva novedosa: el diálogo con el campo de la Criminalística, que permite a sus estudiantes familiarizarse y poner en valor a ese otro actor con el que necesariamente interactuarán en los tribunales. Es ese tipo de cruces —entre disciplinas, entre saberes, entre actores— lo que define el horizonte de nuestro catálogo.

## La editorial: arquitectura y práctica

### Funciones

La función que actualmente se propone sostener la editorial puede sintetizarse en tres ejes: validación, visibilización y promoción de una cultura editorial.

Asumimos la ineludibilidad del proceso de validación en el marco editorial universitario y, por tanto, definimos instancias que van desde la aprobación en el comité editorial que evalúa según criterios de pertinencia y oportunidad hasta la evaluación por pares, pasando por la aprobación de las autoridades de las distintas unidades académicas. Estos modos de validar se articulan y complementan según el caso. Reconocer la singularidad de la institución que nos da entidad también significa encontrar nuestros propios modos de acreditar la solvencia y rigor de las publicaciones. Pretender que textos destinados, por ejemplo, a sistematizar prácticas como la conducción de vehículos circulen por los cánones de la publicación científica sería artificioso además de contraproducente. Por ello, la evaluación por pares, garante por excelencia del rigor científico de una publicación, no puede ser condición *sine qua non* de todas nuestras colecciones. Para aquellas publicaciones que no dialogan específicamente con el conocimiento científico, hemos diseñado otros mecanismos de validación que velen por las buenas prácticas del proceso editorial, como la revisión de los materiales de la colección *Cuadernos de clase* por parte de los directores de carrera, o de los manuales operativos por las autoridades del área.

Respecto a la visibilidad, concebimos a la editorial como vitrina del instituto ante la comunidad profesional y científica nacional e internacional y el campo en el que se inscribe. De ahí la enorme responsabilidad de garantizar la calidad de cada uno de los títulos que conforman nuestro catálogo.



Figura N° 1. Muestra de algunos títulos de la Editorial IUPFA.

En cuanto refiere a la cultura editorial, asumimos la función de acompañar la escritura transformándonos con el aprendizaje que nos deja cada nuevo proyecto, al tiempo que somos mentoras y apoyo de la experiencia de escritura de nuestros autores. El proceso de instaurar esto que llamamos *cultura editorial*, en contraposición a la idea de simplemente poner en papel lo que la institución produce no es lineal ni masivo, pero cada libro publicado con rigor y cuidado deja una huella que se acumula.

## Política editorial

La definición de las políticas editoriales es, en última instancia, asumir una posición ética. Con el pensamiento crítico como norte y el compromiso con la construcción colectiva del conocimiento, nuestra política se orienta al debate profesional y académico, propiciamos discursos que interroguen, que abran sentido allí donde el saber tiende a cristalizarse. Atendemos a la calidad como garantía del proceso y procuramos que la publicación deje de ser un reporte administrativo para convertirse en una reflexión de la propia práctica, además de académica, que aporte nuevas perspectivas. En esa dirección hemos construido, de manera paulatina, un sistema de trabajo: directrices técnicas y de estilo, criterios de evaluación, acuerdos con los autores y canales de visibilización propios.

## Catálogo

Proyectamos el catálogo como horizonte, el lugar al que queremos llegar. Por ser una editorial especializada, lo organizamos en función de las áreas del instituto. Definimos colecciones y series para cada una de ellas: educación, investigación, extensión; pero también espacios a la memoria, la cultura y al patrimonio institucional. El aspecto netamente operativo tiene también su lugar en el catálogo, donde se sistematizan saberes, protocolos y normativa.

## Flujo del trabajo editorial

Desde el momento en que recibimos un manuscrito, comienza un proceso de trabajo. La propuesta inicial, validada por su unidad académica de origen, se somete a la evaluación por parte del comité editorial. Una vez que se acuerda la pertinencia y oportunidad de su publicación, queda en carpeta para publicación, remitiéndose a evaluación por pares las publicaciones que así lo requieran.

El período más largo, el de revisión y edición, involucra la colaboración con los autores por parte del equipo editorial. En esta fase revisamos el registro: ¿a quién le habla este texto?, el foco: ¿qué viene a plantear?, el marco: ¿con quién dialoga, con quién discute? Es allí donde, en un intercambio frecuente, respetuoso y fértil con el o los autores, se tensiona la reescritura buscando desplegar toda la potencialidad del texto.



*Figura N° 2. Participación en el stand de Red de Editoriales Universitarias (REUN) en la Feria del Libro 2024.*

Luego vendrá el proceso creativo detrás de la presentación visual del libro. Nuestra diseñadora, que ya ha definido una estética y una línea distintiva para todo el catálogo, elige un criterio singular para cada colección y uno distintivo para cada libro, atendiendo incluso a la serie específica a la que pertenece. Diseño, maquetación, detalles sobre la selección de materiales, impresión y encuadernado y comunicación con la imprenta son el último paso en la producción.

Aunque lo hemos presentado en fases consecutivas, el trabajo se planea y ejecuta en equipo: la coordinación entre editora, correctora y diseñadora es también diálogo, acuerdos y tensiones en función del mejor producto posible.

Cuando finalmente llegan los ejemplares de la imprenta, es cuando ponemos en marcha su presentación y circulación, que es, en definitiva, el momento en que el libro cobra vida.

## Desafíos

A la luz de lo desarrollado en esta breve semblanza, que no busca ser exhaustiva, podemos reconocer dos misiones que funcionan a la vez como bitácora y como desafío. *Prestar voz y romper el hermetismo.*

Entendemos que propiciar el camino que va del conocimiento práctico y técnico a la escritura académica es necesario. Convertir el conocimiento en texto publicable exige una forma textual específica, con sus propias reglas, y ese pasaje raramente se hace solo. Ser herramienta de ese recorrido es, precisamente, nuestra tarea. Para ello, procuramos generar el marco de respeto y confianza necesario para articular de manera eficaz con el universo de conocimiento empírico y teórico de nuestros autores, poniendo nuestro oficio editor al servicio de su voz.



*Figura N° 3. Conversatorio con autores. Feria del Libro "IUPFA Escribe" (2024).*

A partir de allí, el otro gran desafío es el de la “salida exogámica”; movimiento que, en rigor, está implícito en la decisión misma de crear una editorial universitaria. Publicar es reclamar un lugar en el debate profesional y académico, implica salir de la lógica de la producción hacia adentro sin perder la voz propia, asumiendo la posibilidad de recorrer un camino común, que se retroalimente con otras miradas, otras experiencias, otras construcciones. Los saberes que durante décadas encontraron su cauce en formatos y circuitos propios –con sus lógicas, sus autoridades y sus modos de validación consolidados– no migran de la noche a la mañana hacia los estándares de la publicación académica abierta. Se trata de un movimiento gradual, que requiere construir confianza en ambas direcciones: hacia afuera, ganando presencia en los espacios del

debate profesional y científico; y hacia adentro, mostrando que publicar con rigor y visibilidad no diluye la identidad institucional sino que la fortalece. El conocimiento que no circula no existe; se pierde con quien lo porta, se diluye en la práctica cotidiana, queda fuera de la conversación. Publicar es garantizar su transmisión, pero también es tomar parte del debate público con voz propia y documentada. En función de esa visibilidad y ese protagonismo entendemos que cada publicación es también un acto de responsabilidad institucional.

Como en agosto de 2020, seguimos trabajando con el anhelo de “salir mejores”. Esperamos estar siempre a la altura del desafío y de la confianza que nos honra y compromete.

## Bibliografía

Arévalo, P. (2023). La edición universitaria en América Latina. En L. F. Arris (Ed.), *25 apuntes de la edición universitaria* (pp. 19-24). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <https://doi.org/10.19083/978-612-318-498-8>

Córdoba-Restrepo, J. F. (2023). Las posibles vitrinas del catálogo editorial. En L. F. Arris (Ed.), *25 apuntes de la edición universitaria* (pp. 39-43). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <https://doi.org/10.19083/978-612-318-498-8>

Estatuto del Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina. IUPFA. Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina. (2012).

lucci, C. (2023). Editorial #18. Integralidad de funciones universitarias. +E: *Revista de Extensión Universitaria*, 13, e0001. <https://doi.org/10.14409/extension.2023.18.Ene-Jun.e0001>

Lanusse Noguera, M., et al. (2024). *Intersecciones del derecho: un giro reflexivo en la enseñanza*, Editorial IUPFA.

Soto-Ramírez, M. (2023). ¿Qué es una editorial universitaria? En L. F. Arris (Ed.), *25 apuntes de la edición universitaria* (pp. 25-30). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <https://doi.org/10.19083/978-612-318-498-8>

---

**Cita sugerida:** Rosa, M.M. (2026). La editorial universitaria como puente. Experiencia y reflexiones desde la Editorial IUPFA. *Minerva. Saber, arte y técnica*, 10(1). Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), pp. 80-89.

---

### \*ROSA, MARÍA MARTA

Licenciada en Psicología por la Universidad de Buenos Aires, con estudios de posgrado en la ONG Centro Dos y formación en escritura en diversos espacios académicos. Fue secretaria de redacción en la Secretaría de Investigación y Desarrollo del Instituto Universitario de la Policía Federal y docente en el área de lectura y escritura académica en la misma institución. Actualmente es directora de la Editorial IUPFA.

# Reseña de *Manual de procedimientos ante la evidencia de huellas de mordedura humana*

Clarisa Yanina Gómez (2022).  
*Manual de procedimientos ante la evidencia de huellas de mordedura humana*.  
Editorial IUPFA. pp. 64. ISBN 978-987-48563-2-0

**LUCÍA DE LOS MILAGROS NAHMÍAS**

Policía de Corrientes, Argentina

[dralucianha@hotmail.com](mailto:dralucianha@hotmail.com)

No es lo mismo hablar de una *mordida* que de una *mordedura*, y aunque en el uso cotidiano ambos términos se emplean como sinónimos, en el campo forense su distinción es fundamental, ya que de ella depende una interpretación correcta de la evidencia. Esta diferencia, aparentemente simple, demuestra la necesidad de precisión en el trabajo pericial, por lo que antes de pensar y aplicar cualquier procedimiento, es necesario precisar el lenguaje, delimitar los conceptos y construir un marco de interpretación riguroso.

Este es el punto de partida del *Manual de procedimientos ante la evidencia de huellas de mordedura humana*, una obra que no solo sistematiza procedimientos, sino que también ordena el campo desde sus bases conceptuales. Su autora, Clarisa Gómez, magister y especialista en Odontología Legal, es una figura de destacada trayectoria en la disciplina, que se convirtió en 2020 en la primera perito odontóloga legal de la Policía Federal Argentina. Actualmente, desempeña sus funciones en la Unidad Criminalística de Alta Complejidad. Su participación en la elaboración de protocolos nacionales, en particular en el *Protocolo de actuación para la investigación científica en el lugar del hecho* del Ministerio de Seguridad de la Nación (2021), donde desarrolló los contenidos de odontología forense, así como su producción académica, la posicionan como una referente en la odontología legal y forense actual.

Dirigido principalmente a odontólogos legales y forenses vinculados a las fuerzas de seguridad, policías científicas y cuerpos médicos forenses de organismos

# MANUAL

## de procedimientos ante la evidencia de huellas de mordedura humana

Clarisa Yanina Gómez



COLECCIÓN MANUALES | SERIE FORMACIÓN | 3



judiciales, así como a profesionales del área odontológica y criminalística que participan en la recolección y análisis de evidencias, el libro expone, de manera sistemática y técnica, las metodologías empleadas en el reconocimiento, la identificación y el análisis de huellas de mordeduras humanas. La obra se desarrolla en el marco de la odontología forense, donde estos rastros funcionan como evidencia material crítica para vincular a un individuo con la escena de un hecho delictivo.

A lo largo de una introducción y tres capítulos, la autora detalla las etapas de recolección de muestras biológicas, en particular de saliva, asociadas a huellas de mordedura, con el fin de obtener material genético (ADN) que permita su tipificación y posterior identificación; describe los procedimientos para el levantamiento de dichas huellas, incluidas las técnicas de documentación fotográfica, la toma de impresiones y la confección de modelos de estudio; y profundiza en el cotejo forense, la emisión de dictámenes periciales y la elaboración de informes especializados, en concordancia con los protocolos aceptados por el American Board of Forensic Odontology (ABFO).

Este recorrido técnico es acompañado de un análisis crítico del método y, a partir de este, se articula un ensayo que combina lo teórico con lo práctico, así como las normas de actuación previstas en la legislación vigente en el país, lo que permite una aproximación integral a la temática.

La Introducción, y marco conceptual de esta investigación, resalta la importancia de distinguir entre *las mordeduras*, entendidas como lesiones en la piel producidas por un órgano dentario, y *las mordidas*, es decir, marcas dejadas en sustratos inertes; de este modo, se establece una base conceptual sólida para la correcta interpretación de las evidencias en contextos forenses. La diferenciación de estos conceptos es fundamental, ya que las mordeduras en tejidos vivos proporcionan información sobre la dinámica del acto violento, la identificación del agresor y la antigüedad de la lesión; mientras que las marcas en sustratos inertes, como tejidos o materiales, permiten análisis comparativos y de individualización.

El Capítulo I define las huellas de mordeduras como indicios materiales de relevancia en la escena del hecho, analiza su importancia desde una perspectiva odonto-legal y aborda las problemáticas inherentes a su interpretación. Clarisa Gómez profundiza en la localización anatómica de las huellas según el tipo de delito, así como en las características morfológicas que estas presentan según el momento de producción, *antemortem* o *postmortem*, lo que facilita la diferenciación temporal y la interpretación forense de las mismas.

El Capítulo II se centra en los procedimientos y metodologías científicas empleadas en el reconocimiento, la identificación y el análisis de las huellas de mordeduras humanas. Describe las técnicas de recolección de muestras biológicas, como saliva y tejido, y enfatiza en la importancia de realizar esta toma de manera adecuada, para garantizar la integridad del material y su posterior análisis.

A su vez, la documentación fotográfica, pieza clave en la cadena de custodia, se presenta como un elemento indispensable para preservar la fidelidad de los detalles morfológicos de las marcas y facilita una comparación precisa en etapas posteriores.

En este capítulo, además, son discutidos los procedimientos de cotejo odontológico, la elaboración de informes periciales y de dictámenes, lo que incluye un modelo de formulario odontológico médico-legal desarrollado para la institución a la que pertenece la autora, y da cuenta de la importancia del consentimiento informado y de un modelo que permita estandarizarlo.

Finalmente, en el Capítulo III, Gómez da a conocer una demostración del método propuesto: detalla los recursos humanos y materiales necesarios para su implementación, ofrece pautas precisas para su ejecución, así como para la redacción de informes forenses claros, precisos y rigurosos.

El capítulo culmina con recomendaciones para la presentación de la evidencia ante organismos judiciales, que garanticen la admisibilidad, la integridad y la validez científica de las mismas, y que contribuyan así a la seguridad jurídica y a la justicia basada en evidencia sólida y confiable.

La complejidad multifacética de las huellas de mordedura humana requiere un enfoque amplio que involucre diversas disciplinas, como odontología, biología,

medicina forense y criminalística; y este manual, definitivamente, aporta a esa mirada integral para que las huellas de mordedura sean consideradas como una evidencia capaz de brindar información suficiente para el estudio de un caso.

En ese sentido, este manual se convierte no solo en un aporte a la actualización en metodologías de la investigación científico-criminal, sino también en una base para la formación de profesionales, investigadores y estudiantes de posgrado que deseen profundizar en esta especialidad. Además, considera tanto la necesidad de procedimientos estandarizados para garantizar la validez de los resultados como el entrenamiento práctico y preciso para asegurar la idoneidad técnica y la especialización de los operadores, lo que contribuye a reforzar la fiabilidad del método.

Asimismo, la obra no se limita a enumerar pasos y procedimientos de manera descontextualizada; por el contrario, considera las diversas realidades institucionales y regionales, teniendo en cuenta los recursos disponibles y las particularidades de cada entorno, de tal forma que las recomendaciones metodológicas se traduzcan en herramientas plenamente viables y efectivas, capaces de garantizar la excelencia en la práctica pericial y la solidez de la evidencia en cualquier escenario forense.

El *Manual de procedimientos ante la evidencia de huellas de mordedura humana* proporciona una visión integral y fundamentada metodológicamente en la ciencia forense odontológica; refuerza la investigación y la práctica pericial en la interpretación de huellas de mordeduras, como evidencia biológica y física, sumando ejes de análisis en la resolución de delitos y la protección de derechos fundamentales.

---

**Cita sugerida:** Nahmías, L. de los M. (2026). Reseña de *Manual de procedimientos ante la evidencia de huellas de mordedura humana*, de Clarisa Yanina Gómez. *Minerva. Saber, arte y técnica*, 10(1). Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA), pp. 90-93.

---

#### \*NAHMÍAS, LUCÍA DE LOS MILAGROS

Comisario, Escalafón Profesional Sanidad, Policía de Corrientes. Especialista en Odontología Legal en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste (FONNE). Procedimientos en la escena del hecho y análisis delictual en el Instituto Superior de Formación Policial (Policía de Corrientes) (ISFP), Salud Social y Comunitaria en la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) y Organización, Administración y Auditoría Hospitalaria y de Servicios de Atención de la Salud en la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).

# Pautas para autores

## Convocatoria abierta para *Minerva*

La Secretaría de Investigación y Desarrollo del IUPFA invita a la comunidad académica y científica nacional e internacional a participar de la convocatoria abierta para *Minerva*.

*Minerva. Saber, arte y técnica* es una publicación digital e impresa de la Secretaría de Investigación y Desarrollo que se edita desde el año 2015. La revista tiene una frecuencia semestral (junio y diciembre) y son sus objetivos estimular la investigación, la reflexión crítica, la actualización de conocimientos y la divulgación de las producciones en torno al campo de la seguridad, así como facilitar el intercambio de estas producciones con la comunidad académica y científica tanto local como internacional.

Los artículos deberán cargarse en la plataforma de acceso abierto de la revista (<https://ojs.editorialiupfa.com/index.php/minerva/index>), previamente se requiere que el autor o autora se registre con usuario y contraseña. Luego, al ingresar con esos datos, el programa irá guiando paso a paso (ante cualquier inconveniente, puede descargar el tutorial para autores/as o escribir a nuestra casilla de correo). El sistema de carga del artículo puede interrumpirse y ser continuado en otro momento. Asimismo, se les pide a los autores y autoras que descarguen, completen y envíen junto con el artículo la Carta de originalidad, la Declaración sobre el uso de Inteligencia Artificial, y la Autorización de uso de material gráfico, si hubiera imágenes o gráficos incluidos en el trabajo.

Por cualquier consulta sobre este proceso u otro motivo, puede consultarse por correo electrónico a [minervarevista@gmail.com](mailto:minervarevista@gmail.com).

Todos los artículos deberán enviarse en formato Word (.doc o .docx) y permitir su edición. Estarán iniciados por el título, continuarán, según corresponda, con el resumen, palabras clave (estos tres ítems en español e inglés) y el cuerpo del artículo, con sus respectivas secciones. Las notas y bibliografía siguen el formato APA (se pueden bajar de la web de la revista). También se debe destacar con color toda referencia a la autoría y a la investigación que le da sustento para que los editores aseguren el anonimato en la evaluación doble ciego.

El archivo adjunto se nombrará con el apellido del autor o autores (en orden alfabético) seguido de guion bajo y la siguiente frase: Convocatoria\_MINERVA. Ejemplo: Álvarez\_Gómez\_Convocatoria\_MINERVA

### Artículos que podrán participar de la convocatoria permanente

Se podrán presentar trabajos científicos originales e inéditos, es decir que hayan sido escritos por quien o quienes declaran su autoría y que no hayan sido publicados ni se encuentren en proceso de evaluación en otra publicación. Asimismo, deben cumplir con las normas de publicación estipuladas en el presente documento así como con las

formas de envío. Las producciones podrán ser avances o resultados de investigación, aportes relevantes a debates teóricos actuales del campo de la seguridad, hallazgos vinculados a las áreas disciplinares de incumbencia del instituto, trabajos que documenten experiencias formativas y de capacitación, actividades de extensión, entre otras. Se aceptarán reseñas de libros que tengan interés institucional y académico.

## Requisitos generales para la presentación de Artículo académico

Los artículos presentados deberán respetar el siguiente formato:

- **Título:** Todo artículo deberá contener una primera página en la que figure el título del trabajo seguido de un asterisco que remita a una nota a pie de página en donde se especifican las características del artículo (investigación, documento de trabajo, ensayo, reseña, etc.). El título debe estar en español e inglés.
- **Extensión:** Los artículos deben tener una extensión aproximadamente de 5000 palabras. Cuando el artículo contenga imágenes, gráficos o figuras no deberá superar las 15 páginas.
- **Notas al pie:** Deben ir a pie de página en estilo automático del procesador de textos y sólo deben incluirse para dar información adicional (máximo de 90 palabras aprox.), no referencias bibliográficas. Todo lo que puede ir al cuerpo del texto no irá en notas al pie.
- **Datos de autor/es o autora/s:** Después del título debe consignarse el nombre completo del autor o autora del artículo, seguido de dos asteriscos, en el caso de que sean más, cada nombre completo debe ir seguido del número correspondiente de asteriscos que remitan a sus respectivas notas a pie de página, cada una de las cuales debe contener los siguientes datos: el nivel académico del autor o autora (su título o títulos más avanzados junto con las instituciones otorgantes) y su dirección electrónica. Abajo del nombre del autor o autora, deberá indicarse el nombre completo de la filiación institucional, es decir, la institución a la cual pertenece laboralmente. Cuando no se cuente con una, deberá anotarse la ciudad de residencia del autor o autora.
- **Resumen:** Se requiere un resumen en español y en inglés del artículo, máximo 200 palabras en un solo párrafo, que sintetice el contenido del artículo (español e inglés).
- **Palabras clave:** A continuación del resumen se deberán indicar de tres a cinco palabras clave (español e inglés) que rápidamente permitan al lector o lectora identificar los ejes temáticos del artículo.
- **Tablas, gráficos y figuras:** Todo material visual (tablas, gráficos, diagramas, fotografías o ilustraciones) debe presentarse dentro del texto en el lugar correspondiente y además enviarse por separado en formato editable. Cada elemento se numera de manera consecutiva según su tipo: las tablas y los gráficos mantienen numeraciones independientes entre sí y de las figuras. En todos los casos, el título o subtítulo debe comenzar con la palabra "Tabla", "Gráfico" o "Figura", seguida del número arábigo y una breve descripción del contenido, alineada a la izquierda.

Las fuentes deben consignarse de forma clara debajo de cada elemento, de modo que pueda comprobarse sin dificultad su procedencia. Cuando el material haya sido elaborado por el autor o los autores, no es necesario indicarlo expresamente.

Dentro del texto, cada elemento se menciona por su número ("como se muestra en la Tabla 2") y no mediante expresiones como "la tabla siguiente" o "el gráfico

anterior". No debe incluirse material sujeto a copyright u otros derechos de autor sin contar con la autorización escrita correspondiente.

- **Anexos:** No se deben incluir anexos al final del artículo, todos deben estar incorporados de manera analítica al interior del cuerpo del artículo como se ha indicado anteriormente (tablas, gráficos, fotografías, etc.).
- **Bibliografía:** Al final del texto del artículo, se debe incluir una lista completa de la bibliografía citadas dentro del texto, en las tablas, gráficos, fotografías, etc. y en las notas de acuerdo a las normas APA (Consultar documento en el sitio de *Minerva*).

Además de Artículo académico o científico, la revista prevé las secciones de Artículo de revisión, Avance de investigación, Documento de trabajo, Estudio técnico o de caso, Ensayo, Reseña. Siguiendo las pautas generales de Artículo académico los artículos podrán presentarse en los mencionados formatos cuyas particularidades se explicitan a continuación:

### Artículos de revisión

Presentan el resultado de una investigación efectuada sobre un tema específico, en el que se reúnen, analizan y debaten trabajos ya publicados. Su objetivo es discutir nuevos caminos que tienen su origen en el estado actual de ese tema y de conceptos que deban ser aclarados o redefinidos. Estos artículos deben atender a la literatura académica más actualizada. La extensión máxima será de 5000 palabras aproximadamente y deberán respetar los requisitos generales para la presentación de artículo académico.

### Avances de investigación

Este género académico es una muestra cabal del estado de una investigación en curso. Su extensión será de aproximadamente 5000 palabras y deberá contar con introducción, objetivos, fuentes y metodología, desarrollo y debate, y resultados a los que se hayan llegado, donde se podrá explicitar si se han abierto nuevos caminos de investigación o se produjo una reformulación de la hipótesis inicial. Por supuesto deberá contar con su sección Bibliografía, en la que constará la literatura (artículos, libros, etc.) que da apoyo al trabajo. Los artículos presentados deberán respetar los requisitos generales para la presentación de artículo académico.

### Documento de trabajo

Los documentos de trabajo son documentos preliminares de carácter técnico o científico. Usualmente los autores elaboran documentos de trabajo para compartir ideas o experiencias emanadas de la propia práctica. Los documentos de trabajo a menudo son la base para otros trabajos relacionados.

Las colaboraciones remitidas para incluirse en esta sección serán trabajos relativos a las áreas disciplinares de incumbencia del IUPFA o que documenten experiencias o actividades de extensión, entre otros. Contarán con una introducción formal con aparato crítico que permita apreciar su relevancia. Se sugiere que la extensión total no exceda las 5000 palabras, incluida la introducción. En el caso de documentos iconográficos o de otro tipo, no deberán exceder las 12 páginas.

### Estudio técnico o de caso

Un estudio técnico o estudio de caso es un análisis detallado y exhaustivo de una instancia específica o fenómeno particular, realizado dentro de su contexto y analizado desde el marco teórico de una disciplina específica. En este contexto, un "caso" se refiere

a uno o más ejemplos concretos y delimitados que pueden ser un proceso, un evento, una metodología que se estudia en profundidad para entender sus características, dinámicas y factores influyentes. Este tipo de estudio se utiliza para comprender a fondo las características, dinámicas y factores que influyen en el caso específico, permitiendo obtener conocimientos valiosos que pueden ser aplicables a situaciones similares.

A través de la observación y el análisis profundo, los estudios de caso ofrecen una perspectiva integral y contextualizada que enriquece la comprensión de fenómenos complejos y facilita la aplicación de los hallazgos a contextos más amplios.

### Ensayo académico

Los ensayos se caracterizan por ser un tipo de texto en el cual se busca interpretar, descifrar y/o analizar un tema desde diferentes puntos de vista. Deben tratar de temas específicos, en la mayoría de casos un ensayo es una propuesta que busca aportar pensamientos frescos a una temática, en cualquier caso es preciso manejar de manera ordenada los temas. Una de las diferencias del ensayo “a secas” con el ensayo académico es la complementación o el contraste de diversas fuentes y autores. Este diálogo resulta ineludible.

Si bien uno de los aspectos que suelen definir a los ensayos es justamente su corta longitud, el desarrollo de los ensayos es de extensión variable. A título orientativo se sugiere entre 2000 y 4000 palabras.

### Reseña

La redacción de la revista solicitará y recibirá reseñas de libros y novedades editoriales que tengan interés institucional y académico. Una reseña de libro puede referirse a un solo libro o monografía de autor único, a una obra colectiva o varias obras de una temática o serie aglutinadas en varios volúmenes. La antigüedad máxima de la publicación reseñada no deberá ser mayor a los dos años, salvo justificadas excepciones. En este caso se sugiere una extensión de hasta 1500 palabras. La reseña debe ofrecer a los lectores una discusión atractiva, informativa y a la vez crítica de la obra.

El encabezado de la reseña debe incluir: Autor(es) y/o editor(es), año de publicación, título del libro, lugar de publicación, editorial, cantidad de páginas, ISBN. Si hay versión electrónica, indicarlo. A diferencia de los otros documentos, la reseña no requiere resumen, palabras clave o bibliografía (a menos que el autor la considere necesaria)

## Evaluación de artículos

Los textos presentados deben ser originales e inéditos, es decir, haber sido escritos por quienes declaran su autoría y no pueden haber sido publicados o estar presentados en ningún medio impreso o electrónico, pasan por una revisión preliminar del cuerpo editorial de *Minerva. Saber, arte y técnica* para determinar si el artículo enviado se encuadra en los objetivos, la política editorial y las normas de la revista. Una vez que hayan sido aceptados, los artículos recibidos serán sometidos a un/a referi experto bajo el sistema de doble ciego. De esta evaluación surgirá un informe que podrá concluir en la recomendación de publicación del texto sin modificaciones, en la solicitud de que se le realicen modificaciones, así como en la recomendación de su no publicación.

Para asegurar la confidencialidad, se debe resaltar en el cuerpo del texto todas las menciones al autor o autora o grupo de investigación, y cualquier dato que revele la autoría. Los artículos seleccionados serán publicados en la revista.

Luego de la revisión por pares y realizadas las correcciones indicadas si las hubiera, el equipo editorial como parte del proceso de edición se encarga de que el texto cumpla con minuciosidad las reglas de estilo de *Minerva*. Esto incluye revisar, citas y referencias, coherencia y cohesión gramatical así como sugerencias de estilo con vistas a mejorar la redacción de los textos hasta que estén listos para su publicación.

## Política de buenas prácticas

El cuerpo editorial de *Minerva* se compromete a tomar en cuenta sólo la calidad académica de los artículos, que serán aceptados y evaluados únicamente bajo esta lente y se rechazan consideraciones étnicas, nacionales, de género u orientación sexual, tanto como otras relacionadas a convicciones religiosas o políticas.


*Minerva* no cobra a autores o autoras cargos por la publicación ni por el trabajo de edición que previamente se haya realizado. Asimismo se compromete a evitar cualquier conflicto de interés entre los diferentes actores. En ese sentido, tanto autores como evaluadores y editores deben manifestar si poseen conflictos de intereses, sean personales, profesionales o económicos, previamente a realizar o enviar su trabajo. La existencia de algún conflicto de interés no implica el rechazo del artículo sino que cada caso se estudiará de acuerdo a sus particularidades.

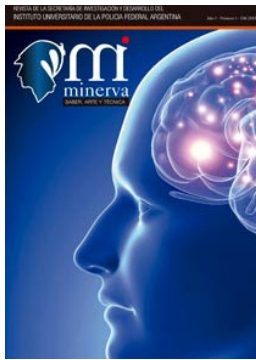
*Minerva. Saber, arte y técnica* sigue las directrices internacionales sobre normas éticas para evitar malas prácticas científicas. Para ello, adhiere criterios éticos a los autores/as de los artículos, los evaluadores/as y sobre las editoras, según criterios establecidos por Committee on Publication Ethics (COPE) <https://publicationethics.org/>

## Política antiplagio

El cuerpo editorial de *Minerva. Saber, arte y técnica* promueve comportamientos éticos en la investigación, en el proceso editorial y, por ende, también en la publicación. Como parte de este compromiso, se solicita a los autores y autoras que declaren que el artículo no fue publicado previamente ni enviado a otras revistas para evaluar. También se hace uso de buscadores web para verificar que no exista plagio ni autoplagio (es decir, una leve reformulación de un trabajo anterior sin la referencia correspondiente), seleccionando de manera aleatoria párrafos en busca de coincidencias que no estén indicadas como citas textuales mediante comillas o reformulaciones que no indiquen entre paréntesis la referencia correspondiente. La identificación de alguna de estas prácticas en cualquier momento del proceso editorial implica la suspensión de la publicación del artículo. El autor tendrá derecho a explicar sus razones o punto de vista, en base a esto último el equipo editorial de *Minerva* tomará la decisión final de publicar o no el artículo.

## Política de acceso abierto y copyright

*Minerva. Saber, arte y técnica* promueve el acceso abierto al conocimiento por lo que los contenidos están disponibles a texto completo, en forma libre y gratuita en Internet. Todos los contenidos publicados se distribuyen bajo Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional. 



**AÑO 0 / (2015)**



**AÑO 1 / VOL 1 (2017)**



**AÑO 1 / VOL 2 (2017)**



**AÑO 2 / VOL 2 (2018)**



**AÑO 3 / VOL 1 (2019)**



**AÑO 3 / VOL 2 (2019)**



**AÑO 4 / VOL 1 (2020)**



**AÑO 4 / VOL 2 (2020)**



**AÑO 5 / VOL 1 (2021)**





**AÑO 5 / VOL 2** (2021)



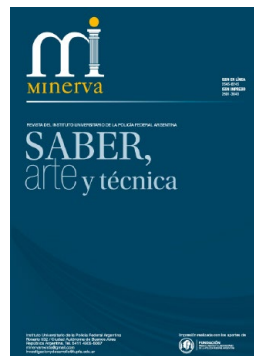
**AÑO 6 / VOL 1** (2022)



**AÑO 6 / VOL 2** (2022)



**AÑO 7 / VOL 1** (2023)



**AÑO 7 / VOL 2** (2023)



**AÑO 8 / VOL 1** (2024)



**AÑO 8 / VOL 2** (2024)



**AÑO 9 / VOL 1** (2025)



**AÑO 9 / VOL 2** (2025)