

# Retos operacionales en Colombia para la búsqueda y localización de personas con equipos caninos

Operational challenges in Colombia for the search and location of people with canine teams

Desafios operacionais na Colômbia para busca e localização de pessoas com equipes caninas

Andrea Lucia Herrera Castillo<sup>a</sup> | Jorge Ulises Rojas Guevara<sup>b</sup> | María Nelly Cajiao Pachón<sup>c</sup>

a <https://orcid.org/0000-0001-6455-8351> Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá D. C., Colombia

b <https://orcid.org/0000-0003-4925-5365> Research Center Working Dogs®, Bogotá D. C., Colombia

c <https://orcid.org/0000-0002-0072-4450> Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá D. C., Colombia

- Fecha de recepción: 2022-09-13
- Fecha concepto de evaluación: 2022-11-04
- Fecha de aprobación: 2022-11-11

<https://doi.org/10.22335/rlct.v15i1.1697>

**Para citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo:** Herrera Castillo, A. L., Rojas Guevara, J. U., y Cajiao Pachón, M. N. (2023). Retos operacionales en Colombia para la búsqueda y localización de personas con equipos caninos. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 15(1), 167-190. <https://doi.org/10.22335/rlct.v15i1.1697>

## RESUMEN

En 2012 la Defensa Civil Colombiana [DCC] inició un protocolo con equipos caninos para el hallazgo de personas en la atención de desastres. Durante diez años se han desplegado binomios en terremotos, fenómenos de remoción en masa, catástrofes invernales, entre otros. Eso ha permitido ejecutar respuestas de búsqueda, rescate de personas vivas, detección y extracción de cadáveres y exploración de rastros. Se pretende determinar los protocolos donde participan los perros de búsqueda del olor humano en estados de calamidad pública, identificando las variables que inciden durante las operaciones mediante equipos caninos (K9SAR) entre 2012 y 2022. Como resultados, en veintitrés intervenciones operativas analizadas, doce concluyeron con marcación activa, nueve descartes de zona, hubo una falsa marcación y un evento sin datos; la temperatura donde se obtuvieron mejores resultados está entre 15 y 25 °C, con una humedad relativa media del 80 %. También se puede asegurar que entre más cortos sean los tiempos de ingreso a la zona (desde la hora cero del evento) hay mayor posibilidad de éxito en las operaciones. En el estudio participaron 48 perros de diferentes especialidades, cada uno atendió –en promedio– tres emergencias por año; se requirieron estudios futuros para mejorar el entrenamiento, certificación y rendimiento bajo estándares internacionales.

**Palabras clave:** perros de búsqueda y localización de personas, variables operacionales, colapso estructural, remoción en masa, desastre, víctimas, cadáveres.

## ABSTRACT

In the year 2012, the Colombian Civil Defense began a protocol with canine teams to find people in disaster relief. For ten years, binomials have been deployed in earthquakes, mass removal phenomena, winter catastrophes, among others, carrying out a search and rescue response for living people, detection and extraction of corpses and traces. It is intended to determine the protocols where human scent search dogs participate in states of public calamity, identify-



\* Autor de correspondencia. Correo electrónico: [herrera.andrea1@uniagraria.edu.co](mailto:herrera.andrea1@uniagraria.edu.co)

ing the variables that affect operations by canine teams (K9SAR) between the years 2012 and 2022. In 23 operational interventions analyzed, 12 they concluded with active tagging, 9 zone discards, 1 false tagging and 1 event without data; the temperature where the best results were obtained is between 15 °C and 25 °C, with an average relative humidity of 80 percent, as well as ensuring that entry times to the area as short as possible from the zero hour of the event favor success in operations. The study involved 48 dogs from different specialties, attending (everyone) three emergencies per year; future studies are required to improve training, certification and performance under international standards.

**Keywords:** search and location dogs, operational variables, structural collapse, mass removal, disaster, victims, corpses.

## RESUMO

Em 2012, a Defesa Civil Colombiana [DCC] iniciou um protocolo com equipes caninas para encontrar pessoas em resposta a desastres. Por dez 10 anos, os binômios foram empregados em terremotos, fenômenos de remoção em massa, catástrofes de inverno, entre outros. Isso tem permitido realizar respostas de busca e resgate de pessoas vivas, detecção e extração de cadáveres e exploração de vestígios. Pretende se determinar os protocolos onde os cães farejadores humanos participam em estados de calamidade pública, identificando as variáveis que afetam durante as operações das equipes caninas (K9SAR) entre 2012 e 2022. Como resultado, em vinte e três 23 intervenções operacionais analisadas, doze 12 concluíram com discagem ativa, nove descartes de zona, houve uma discagem falsa e um evento sem dados; A temperatura onde se obtiveram os melhores resultados situa-se entre os 15 °C e os 25 °C, com uma humidade relativa média de 80%, pelo que também se pode assegurar que quanto mais curtos forem os tempos de entrada na zona, mais curtos serão os possíveis (de zero hora do evento) favorecem a maior possibilidade de sucesso nas operações. O estudo envolveu 48 cães de diferentes especialidades, cada um atendendo em média três emergências por ano em média; Estudos futuros são necessários para melhorar o treinamento, a certificação e o desempenho em padrões internacionais.

**Palavras chave.** Cadáveres, cães de busca e localização, colapso estrutural, desastre, remoção em massa, variáveis operacionais vítimas.

## INTRODUCCIÓN

Desde el origen de la defensa civil en la normatividad colombiana (Decreto 3398, 1965), existen políticas para el manejo de desastres en Colombia. Con el paso de los años se estableció el término Defensa Civil Colombiana [DCC] para nombrar a la institución estatal, perteneciente al Ministerio de Defensa Nacional, encargada de la atención primaria en situaciones de emergencia y desastres. Esas políticas se manifestaron a través de normas que desde sus inicios establecieron las directrices por parte de los actores intervinientes (Decreto Ley 2341 de 1971) para evitar la pérdida de vidas humanas, garantizando los derechos humanos. Asimismo, junto con la Cruz Roja Colombiana (Monroy, 2015), la DCC prioriza la atención de las víctimas bajo los preceptos de la guerra de acuerdo con lo establecido en el Tratado de Ginebra (1949).

Por otra parte, con el propósito de atender ágilmente los diferentes tipos de desastres, el

Gobierno nacional instauró normas para contrarrestar las emergencias en casos de grave calamidad pública, perturbación del orden público y "estados de sitio", establecidos en el artículo 215 de la Constitución Política de Colombia (CPC, 1991). Se pretende así atender oportunamente los acontecimientos y seguir los protocolos establecidos en el Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres [SN-GRD], adscrito a la Unidad Nacional de Gestión de Riesgo [UNGRD] (Ley 1523, 2012) y donde participan los caninos de búsqueda y rescate de personas [K9SAR].

En Latinoamérica, son pocos los estudios con evidencia empírica de los resultados de los caninos K9SAR (Rojas-Guevara *et al.*, 2021a) o investigaciones asociadas con la biodetección de fluidos biológicos en escenarios criminales apoyada por caninos (Romero *et al.*, 2021). Asimismo, los perros de trabajo [K9] son considerados como verdaderos animales que producen servicios hacia el ser humano detectando su olor (Rojas-Guevara *et al.*, 2020) o determinan

los compuestos orgánicos volátiles en análogos humanos a partir del olor residual (Hall *et al.*, 2021). También hay que decir que al respecto existen protocolos diversos empleados en varios países (Bray *et al.*, 2021). Por lo anterior, esta investigación tiene como objetivos establecer mediante datos tomados en campo (de 2012 a 2022), la influencia de variables operacionales sobre el desempeño de los binomios de búsqueda y localización con caninos; datos que pueden favorecer el rendimiento de los binomios (guía-canino), ajustando los protocolos y estándares actuales. Asimismo, está enfocada en documentar los antecedentes que condujeron al establecimiento de las especialidades de búsqueda y localización con caninos y la cronología de intervenciones operativas a nivel nacional e internacional; se proyecta también explicar el abordaje de las operaciones conforme con los diferentes procedimientos de rescate y plasmar los protocolos donde participan los perros de búsqueda y rescate [SAR] y los detectores de restos humanos [DRH] en estados de emergencia y desastres donde son empleados por la DCC; además, se describen algunos riesgos operativos de los binomios y las medidas de mitigación desde el vínculo animal-humano-ambiente (*one welfare*).

Los equipos caninos que buscan el olor humano (Prada Tiedemann *et al.*, 2019a) se clasifican en detectores de restos humanos [CDRH] y perros de búsqueda del olor residual; ambos son seleccionados, entrenados y certificados bajo estrictos protocolos de las agencias para el cumplimiento de la Ley (Hare *et al.*, 2018). Por otra parte, el rendimiento real de los binomios en eventos asociados a la atención de emergencias exige una respuesta oportuna a través de lo establecido en el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (2015), instrumento del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres que define los "objetivos, programas, acciones, responsables y presupuestos, mediante las cuales se ejecutan los procesos de conocimiento del riesgo, su reducción y el manejo de desastres en el marco de la planificación del desarrollo nacional" (Ley 1523, 2012) y dentro de la cual participa activamente la DCC utilizando los K9SAR y DRH.

Por otro lado, en escenarios complejos como los asociados al narcotráfico (Sarmiento *et al.*,

2020) y a otros delitos (Rojas-Guevara *et al.*, 2021b; Martínez-Noreña *et al.*, 2021) que se presentan en Colombia, se generan pérdidas de vidas humanas como consecuencia de acciones terroristas (Pacheco *et al.*, 2019) o ataques a los miembros de la Fuerza Pública. Dichas acciones producen daños en infraestructura de edificios, puentes y viviendas de la población civil que afectan la integridad humana y requieren respuestas urgentes de los organismos de atención de emergencias para garantizar la integridad nacional y la vida humana (Aparicio, 2019; Vargas-Valencia *et al.*, 2021) dentro de los cuales están los equipos caninos (K9SAR).

Como se evidencia, se necesitan perros que discriminen el olor en los casos reales de búsqueda (Prada-Tiedemann *et al.*, 2019b), pero también se requieren mediciones de los resultados operacionales de los equipos caninos (Villarreal *et al.*, 2018), el problema está en que a pesar de que se activan estas capacidades no se analizan desde una óptica académica. Esto pasa especialmente con la revisión de su papel en situaciones de emergencia donde prima la vida humana. Allí se requiere que estos sean atendidos oportunamente o, en casos fatales, que sus cadáveres sean recuperados con el propósito de que los seres humanos no desaparezcan, se encuentre su paradero y se cierren ciclos emocionales de los supervivientes. También es necesario observar con atención los casos de víctimas de desastres específicos, por ejemplo, en el contexto de catástrofes ocasionadas por artefactos explosivos y, en general, por el terrorismo (Barzilai *et al.*, 2015), teniendo en cuenta que los escenarios donde ocurren son dinámicos, complejos en orden público, y diversos culturalmente, y a nivel ambiental y climático, como es el caso de Colombia.

Para la DCC, las intervenciones operativas deben cumplir con los requerimientos determinados por INSARAG (Grupo Asesor Internacional de Operaciones de Búsqueda y Rescate), red mundial que a través de su "Insarag Guidelines" (versión 2020) establece normas validadas internacionalmente para las intervenciones de respuesta, principalmente ante terremotos en entornos urbanos (ONU, Res 57/150, 2002). La implementación de las Guías de INSARAG influye en la denominación SAR, que corresponde a sus siglas en inglés "search and

*rescue*” (búsqueda y rescate). Además, los K9SAR buscan y localizan, quien rescata es el rescatista. Para la DCC, se maneja el concepto de “perro de búsqueda y localización”.

En países como Estados Unidos, la certificación de los K9SAR es emitida por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (*FEMA*, por sus siglas en inglés), agencia que evalúa los siguientes factores: control adecuado de los comandos empleados en el animal, habilidades de agilidad del binomio, alerta de ladridos enfocada para indicar un hallazgo vivo, persistencia en la búsqueda de víctimas vivas a pesar de las posibles temperaturas extremas, presencia de otros animales, comida, así como distractores auditivos y ambientales (Rooney *et al.*, 2004), eso permite revisar la discriminación del olor objetivo (Ferry *et al.*, 2019). Las directrices colombianas para la atención oportuna en emergencias requieren la lectura de un territorio específico antes de su abordaje para la comprensión de las dinámicas sociales implicadas con el fin de realizar un despliegue en sitios complejos como Guaviare, Vichada, Catatumbo, entre otros (Ortiz-Arcos, 2021), evitando las posibles afectaciones a los equipos de intervención por parte de organizaciones criminales existentes en la zona donde ocurrió el evento.

## ■ Método

Se realizó una recopilación de datos de los eventos operativos atendidos con caninos de la DCC, entre 2012 y 2022, estableciendo una estadística descriptiva y determinando la especialidad de cada canino, las condiciones ambientales asociadas durante la búsqueda, la logística empleada y los resultados de cada operación. El análisis estableció las diferentes variables, analizando su influencia sobre los resultados operacionales; además, se tomó como insumo literatura relacionada de los últimos quince años rastreada a través del buscador PubMed mediante las siguientes palabras clave en inglés: caninos detectores de cadáveres, perros de búsqueda y rescate, perros en investigación criminal, SAR, atención en desastres. Asimismo, los datos fueron trabajados mediante distribución normal, así se obtuvo la desviación estándar y fueron correlacionados los datos reales y su impacto sobre el éxito en las operaciones.

Se recopiló la información de treinta intervenciones nacionales e internacionales de cuarentaidós equipos caninos certificados y en formación entre 2012 y 2022, mediante registros de temperatura, humedad, localización del evento, tiempo de respuesta, tiempo de arribo al lugar donde ocurrió el desastre, raza del canino, sexo, edad y tiempo de certificación como K9SAR o CDRH. Además, se incluyeron las variables temperatura, humedad relativa, tiempo desde la hora cero de la intervención y número de intervenciones determinando una desviación estándar y una distribución normal de las mismas.

## ■ RESULTADOS

Las treinta operaciones referenciadas, comprenden gran parte del territorio nacional y una internacional, con sus respectivas variaciones ambientales (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, tipo de terreno, etc.). Se puede establecer que en las zonas sur y suroriental de Colombia es en donde menos intervenciones se desarrollaron, y la parte central; por el contrario, es en las cordilleras donde más eventos se presentan, lo que coincide con la mayor presencia de asentamientos humanos y la concentración demográfica. El tipo de evento, forma de incursión a la escena, descripción del evento, entre otros, son insumos para considerar (ver Figura 1).

A pesar de que existe la necesidad del recurso, la respuesta afirmativa a la convocatoria de los binomios depende de la gestión institucional, el tipo de emergencia y las facilidades de desplazamiento (tiempos operacionales). En algunos casos ese apoyo no se concreta. Por ejemplo, no se materializó la intervención tras el terremoto en Haití, en 2021, ya que únicamente el componente administrativo del M-USAR-COL-1 se solicitó; al terremoto de México 2021 no se viajó porque países más cercanos apoyaron con mayor celeridad con sus grupos USAR; en Ecuador, 2016, se aprobó el USAR de Bomberos Oficiales Bogotá y su correspondiente apoyo logístico que se desplazó por tierra hasta Pedernales; a Nepal, 2015, la cancillería colombiana no dio aval por la complejidad de la logística.

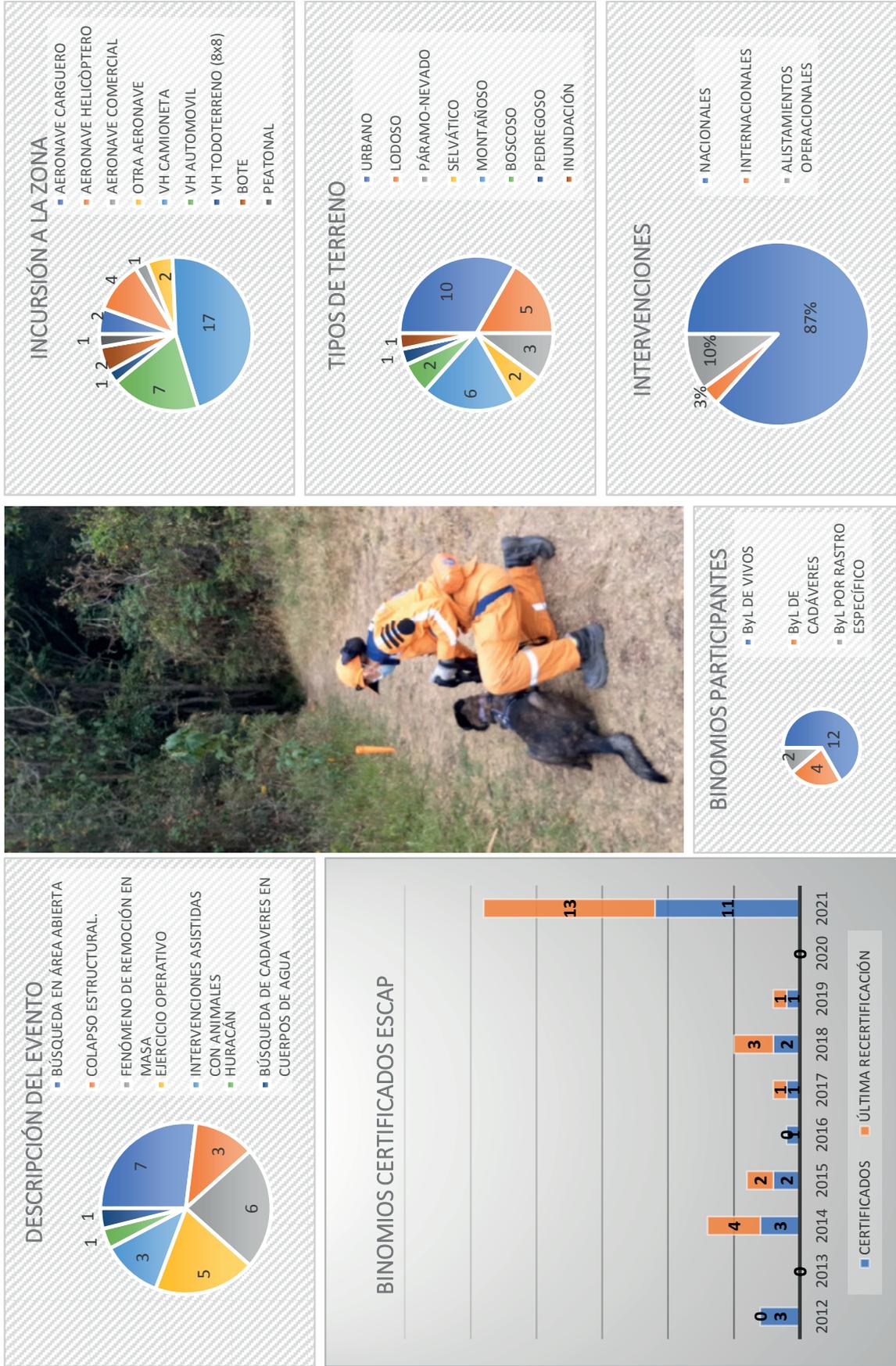
De las treinta operaciones incluidas en el estudio se relacionan veintiséis eventos operativos en los cuales fueron convocados binomios (K9SAR). Se dio la participación de dieciocho perros de diferentes especialidades de acuerdo con el tipo de búsqueda. La prioridad es la localización de personas vivas; la búsqueda y localización de cadáveres cuenta con menos caninos, aunque se suelen obtener mayores hallazgos efectivos; los caninos formados en rastro específico o en *mantrailing* son los de menor número por tratarse de la especialidad de más reciente incursión por parte de la entidad (Mantrailing 2018).

El número de intervenciones por año con los binomios está relacionado con decisiones en su mayoría administrativas, logísticas y del tiempo operacional; el promedio es de tres. Del comportamiento de las variables Temperatura y Humedad relativa se puede observar que la distribución normal se asemeja a la distribución real de las operaciones (ver Figura 2). La preparación integral, la experiencia de hombre y perro, es importante para hallar humanos vivos o muertos; por otro lado, el tiempo de avance después de ocurrido el desastre o el evento también es fundamental para lograr resultados favorables. Además, se evidencia que una humedad relativa media y temperaturas de entre 15 y 20 °C, humedad del 80 % y tiempo de ingreso a la operación en las primeras horas, son las variables que más favorecen la conservación del olor. En cuanto al tiempo transcurrido desde la hora cero a la intervención, se evidencia que es mayor la posibilidad de éxito en la medida en que se llegue más pronto a la zona. Asimismo, de los treinta eventos registrados se describen doce marcaciones efectivas, nueve descartes de zona, una falsa marcación y no se cuenta con información en un evento. En los alistamientos que no concluyeron en una operación no se aplican hallazgos.

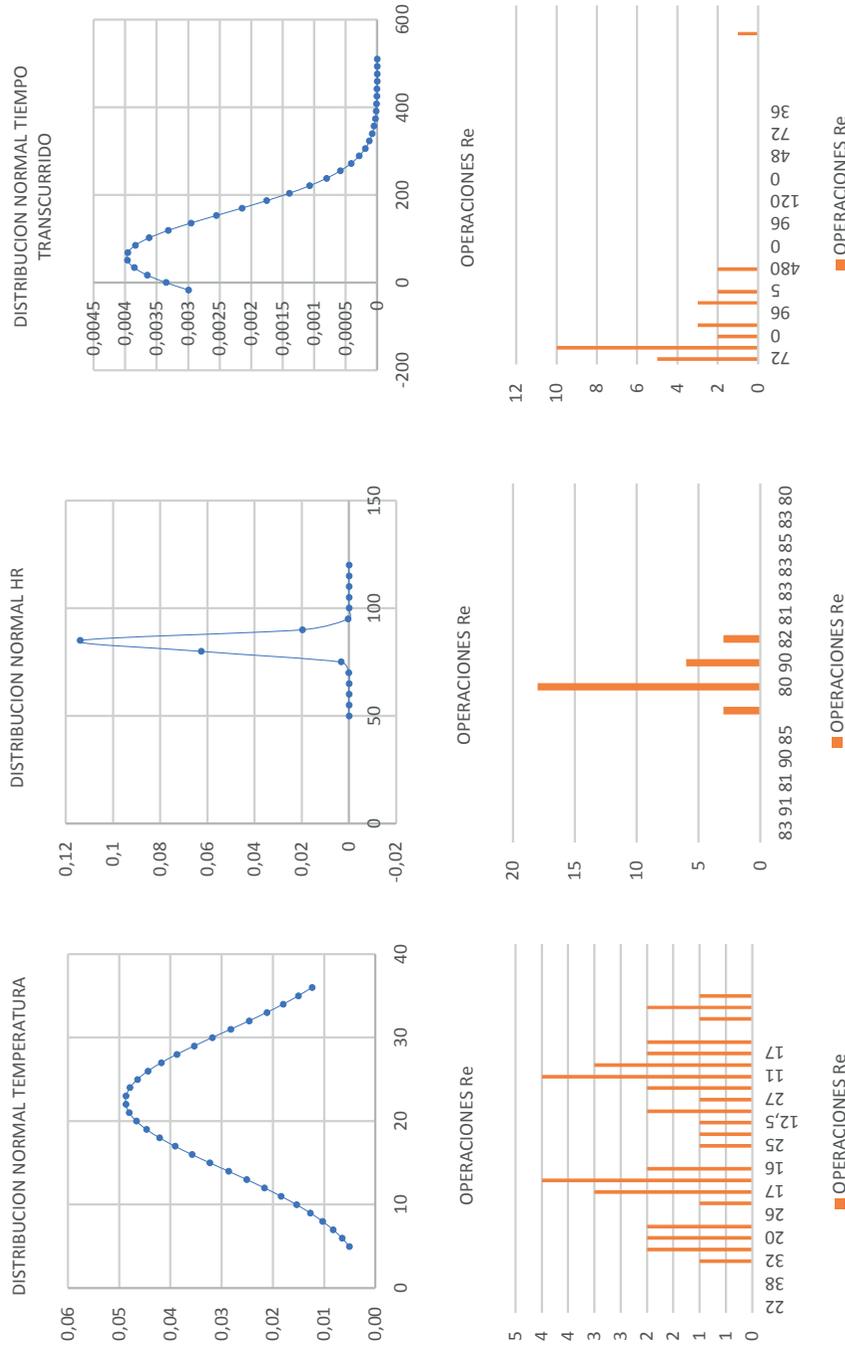
Los positivos y el descarte de zona (1) se consideran importantes para las operaciones, por lo que veintiún de las intervenciones fueron exitosas. Las falsas marcaciones no son deseables como en uno de los casos; posiblemente esta se produjo debido a la falta de reentrenamiento del binomio, a mala formación, baja experticia del guía o del perro, falta de apoyo logístico u operacional, condiciones de salud no óptimas

del canino o del guía, e incluso factores ajenos como los medios de comunicación o presiones externas para encontrar a los desaparecidos. En el caso que carece de datos se relaciona una mala planeación o la no documentación de la intervención. En general existe una efectividad del 93,30 %.

**Figura 1**  
 Intervenciones de equipos caninos entre los años 2012 a 2022 para buscar el olor humano



**Figura 2**  
 Temperatura, humedad relativa y tiempo transcurrido en las intervenciones de equipos K9SAR



La distribución normal se asemeja a la distribución real de las operaciones con relación a la temperatura. Tanto en clima frío (<20°C) como en cálido (>20°C) se atendieron operaciones con caninos; ha de prepararse a los perros en todos los climas.

El valor de humedad relativa más frecuente en las intervenciones analizadas está entre 80% y 81%, lo cual se considera alto, esto favorece que el aire húmedo mantenga mejor las partículas de olor que capta el perro.

La mayoría de respuestas con caninos de las emergencias se desarrolla dentro de los primeros dos días, aunque hay activaciones mucho más tardías, esta demora dificulta la consecución de resultados positivos.

Promedio T (°C)	Desviación estándar media	Mín.	Máx.	Promedio HR (%)	Desviación estándar media	Mín.	Máx.	Promedio tiempo transcurrido (min)	Desviación estándar media	Mín.	Máx.
22,43	8,18	10	38	83,77	3,26	80	91	58,61	100,36	0	480

**Tabla 1**

*Variables no estandarizables que influyen negativamente*

<b>Variables no estandarizables que influyen negativamente</b>	
<b>Estado de ánimo, agotamiento físico y mental, inseguridades y estrés del guía.</b>	Limitaciones en aspectos económicos, equipamiento e imprevistos.
<b>Factores sociales (idiosincrasia, actividad económica, situaciones de orden público, actividades ilegales, inexistencia de compromisos medioambientales y con el bienestar animal, percepción de la institución).</b>	Exigencias no alineadas con la realidad para los binomios.  Intervención desorganizada de medios de comunicación.
<b>Inadecuada integración operacional con otras entidades del SNGRD.</b>	Desconocimiento de directrices en intervenciones, de requerimientos normativos y sanitarios (Intervenciones internacionales).

Dentro de las operaciones incluidas en el estudio, no se tiene referencia de afectación a la salud física del canino en ninguna de ellas; es predominante la inclusión de la logística y aceptación de la presencia y compromiso con el perro por parte de todo el equipo de trabajo. Esos son factores protectores del bienestar no solo del animal sino de los humanos (víctimas y rescatistas). El entorno es un factor de modificación del comportamiento, así como los elementos sociales inter e intra-específicos y de cooperación (López, 2021) Además de las variables ambientales, se pueden presentar otras (ver Tabla 1), para las cuales el binomio debe prepararse y fortalecer su resiliencia con el fin de no afectar la operatividad ni el bienestar de ambos.

## ■ **Discusión**

En algunos estudios se han analizado las correlaciones existentes entre la operatividad y variables intrínsecamente relacionadas con los caninos, como la capacidad de aprendizaje, la concentración y la persistencia en el comportamiento, entre otras (Gazit *et al.*, 2005; Clark *et al.*, 2020). Además, existe una importancia en los procesos de selección fenotípica y genotípica, teniendo en cuenta diferentes especialidades caninas (Rooney y Clark, 2021) e incluso el efecto de la preparación del manejador sobre

el rendimiento operativo (Bray *et al.*, 2021). Asimismo, diversas variables influyen en el proceso de búsqueda. Estas son identificadas con anticipación por los guías experimentados debido a la preparación académica previa y a la práctica extensa como queda evidenciado por los diez años de duración del presente estudio.

El monitoreo del desempeño de los perros de búsqueda es esencial para mantener la efectividad de los equipos individuales y sus manejadores, pero también para realizar reentrenamientos, encontrar necesidades de aprendizaje o emplear estrategias a largo plazo para mejorar la capacidad de los perros de trabajo (Clark y Rooney, 2021). Por lo anterior, los resultados de este trabajo coinciden con otros estudios de campo donde la evaluación de los perros detectores de olores humanos requiere certificaciones y reentrenamientos anuales, especialmente al emplear instrumentos (Jones y Gosling, 2005; Fratkin *et al.*, 2015). Por otro lado, también se observó que durante la búsqueda los caninos más experimentados fueron los que más cuerpos recuperaron y más humanos vivos encontraron, el relevo generacional se convierte en un nuevo desafío.

En los últimos años, el uso de los caninos en las ciencias forenses es un eslabón fundamental para el hallazgo de cadáveres en las investigaciones criminales (Varlet *et al.*, 2020). Asimismo,

mo, como punto de partida para comprender la descomposición de cadáveres humanos, estimar el intervalo *post mortem* y determinar la causa y circunstancias de la muerte, especialmente cuando se emplean métodos de ocultamiento o fosas clandestinas (Fancher *et al.*, 2017). Además, existen factores que influyen en la descomposición de los cadáveres (temperatura, humedad, actividad de insectos, tipo de suelo, entre otros), los cuales proporcionan información valiosa sobre el tipo de suelo y su relación con el cuerpo humano en descomposición (Oostra *et al.*, 2020). La revisión de esos factores permite desarrollar protocolos útiles para la gestión de desastres masivos en medicina humanitaria, posiblemente en Colombia se requiera de “granjas de cadáveres” y ayudas de entrenamiento proporcionadas por entidades de medicina legal y ciencias forenses (Matuszewski *et al.*, 2020).

El aroma humano y su olor residual se puede estudiar de varias formas, procesos y procedimientos; en ese marco de trabajo, los caninos ofrecen una ayuda rápida y efectiva durante las investigaciones forenses (Furton *et al.*, 2015). Por lo anterior, la admisibilidad de la discriminación humana en los tribunales de justicia depende de la falta de comprensión de los compuestos orgánicos volátiles [COV] durante el proceso de putrefacción y la falta de procedimientos estandarizados en el entrenamiento de perros de cadáveres (Rendine *et al.*, 2019) como los encontrados en este estudio, donde hacen falta ayudas de entrenamiento (hueso, carne humana en diferentes estados de descomposición y sumergida en otros compuestos para discriminar el olor y garantizar que el perro se vuelva más eficaz al ser enfrentado a situaciones como en la atención en desastres).

Cuando los caninos participan en operaciones de búsqueda y rescate de personas, se enfrentan a infecciones secundarias por la exposición en ambientes hostiles e impredecibles. Por ello es fundamental fortalecer los protocolos de descontaminación adecuados para el animal y su manejador (Bessling *et al.*, 2021). Dichos estándares se utilizan después del trabajo de campo. Los encargados deben preocuparse ante la posibilidad de que las superficies, el equipo o el pelaje puedan actuar como fómites, transportando otros patógenos bacterianos, fúngicos o virales (Gould *et al.*, 2020).

Los caninos de trabajo están frecuentemente expuestos a ambientes peligrosos con alto potencial de contaminación (Perry *et al.*, 2020). La contaminación ambiental puede ocurrir de muchas maneras (química, biológica, radiológica o nuclear) (Powell *et al.*, 2019). Por otra parte, en casos de terremotos pueden existir rupturas de tuberías que ocasionan contaminación por microorganismos, represamiento de aguas o productos químicos industriales tóxicos como el cloruro de hidrógeno, el amoníaco o el tolueno que pueden afectar al equipo canino (Perry, 2021).

Reducir la influencia negativa de los factores ambientales hacia el proceso de búsqueda fortalece la preparación en toda clase de terrenos; además, contribuye a la lectura de las señales corporales y comportamentales del perro, coadyuvando a un adecuado bienestar físico y mental del binomio. No obstante, en lugares con humedad relativa promedio de 80 % y temperatura media de 18 °C, los caninos se favorecen en sus condiciones físicas y encuentran con más facilidad el olor objetivo. La oportuna activación de los binomios suele repercutir en las búsquedas, por la supervivencia de las víctimas, la menor dispersión del olor y la no contaminación de las zonas, esto influye en mejores probabilidades de localización. Factores externos como distractores, personas involucradas en la operación e incluso víctimas, inciden de forma individual sobre el desempeño. La resiliencia conductual de los K9SAR se beneficia de la experimentación de las variables ambientales en entrenamiento y formación, de la adquisición de experiencia en intervenciones y de las vivencias asociadas al vínculo animal-humano-entorno (López, 2019).

La investigación sobre el desempeño de los perros detectores del olor humano requiere entender las capacidades olfativas en la práctica, además de las características de comportamiento en cada uno de los escenarios evaluados y mejorar el entrenamiento empírico y de rendimiento; resultados compatibles con los encontrados por Lazarowski *et al.* (2020). Asimismo, los guías deben propender por mejorar las expectativas de desempeño realizando ejercicios en una variedad de entornos físicos naturales y artificiales; enfrentados a condiciones ambientales y climá-

ticas diferenciales (Farr *et al.*, 2021), lo cual contribuye a ganar resistencia, fortalecer sus capacidades y bienestar (Cobb *et al.*, 2021) al ser enfrentado a escenarios reales como en esta investigación.

### Protocolos de certificación, evaluación y operación

Para el 2018 se presentó a clasificación internacional ante la Organización de Naciones Unidas [ONU] el equipo mediano de rescate urbano (*Medium Urban Search and Rescue*) M-USAR-COL-1 (UNGRD, 2016) con su correspondiente componente de búsqueda con caninos, conformado por todos los organismos adscritos al Sistema Nacional para la Gestión de Riesgos de Desastres [SNGRD]. Como resultado de ese proceso se recibieron las credenciales y el aval bajo lineamientos de las Guías INSARAG (INSARAG, marzo de 2018). Por otra parte, en 2019, se instauró la Mesa Técnica de Caninos de la UNGRD (Informe de gestión, 2019), con la participación de representantes de todos los organismos adscritos a la Unidad. El propósito era estandarizar los contenidos de los procesos de formación y entrenamiento de guías caninos de las diferentes escuelas autorizadas por el Ministerio de Educación Nacional, y los criterios de certificación nacional para la especialidad de búsqueda y localización de personas vivas en estructuras colapsadas, dirigido a los equipos USAR, bajo normativas del Grupo Asesor Internacional de Operaciones de Búsqueda y Rescate (INSARAG – *Search and Rescue Advisory Group*). En Colombia, la mayoría de los binomios que respondieron ante la atención de desastres eran empíricos, lo que demostró la necesidad de mejorar los procesos institucionales (Cuerpo Oficial Bomberos Bogotá, 2021) (ver Figura 3).

El estándar nacional de búsqueda con perros para operaciones USAR (UNGRD, 2020), aplica a las entidades adscritas al Sistema; este documento también establece unos requisitos para el guía que incluyen: estar vinculado a una entidad del SNGRD, ser socorrista, tener formación en etología básica, primeros auxilios básicos y avanzados, formación para nivel de intervención liviana en estructuras colapsadas, formación para nivel de intervención mediana

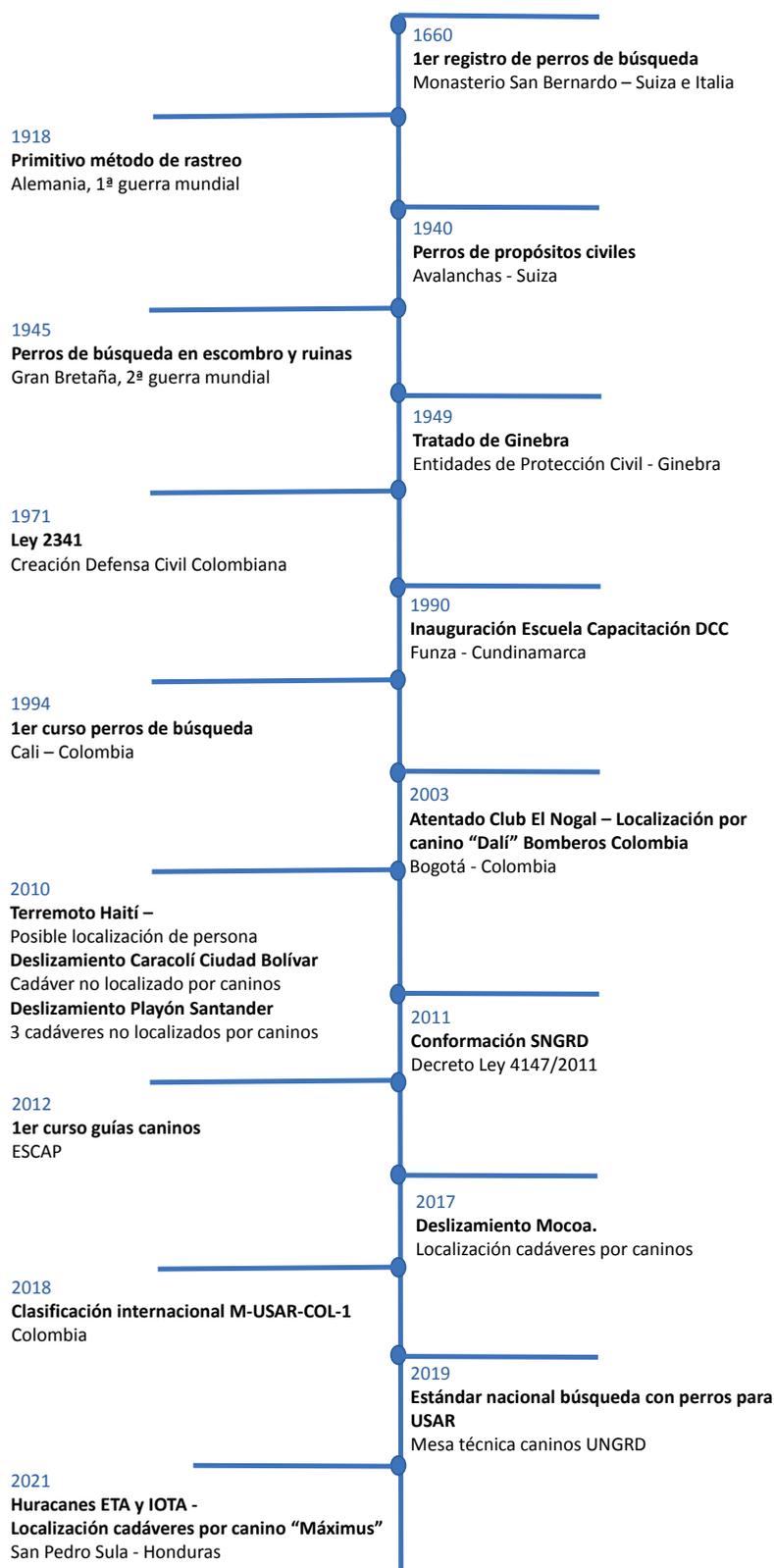
en estructuras colapsadas, formación en rescate con cuerdas con caninos, administración de emergencias, formación en nivel de advertencia para respuesta a incidentes con materiales peligrosos, primeros auxilios caninos, curso certificado de guía canino y procesos de reentrenamiento anual del curso certificado de guía canino (UNGRD, 2019). Asimismo, se contemplan unos requisitos para los caninos de carácter médico veterinario, morfológicos y comportamentales, verificables en la fase evaluativa (prueba de socialización, prueba de obediencia y prueba de búsqueda y localización). En abril de 2021 se revisó y ajustó la guía técnica lo que permitió emitir un nuevo documento (UNGRD, 2021).

En la atención de una emergencia, tanto el guía como el canino pueden enfrentarse a situaciones que pueden alterar su salud física y/o mental (Gordon, 2012; Gordon, 2015); sin embargo, los caninos solo ingresan cuando la zona está asegurada, libre de atmósferas contaminadas y/o materiales peligrosos o estructuras inestables (INSARAG, 2020). Además, el proceso de formación y entrenamiento está encaminado al fortalecimiento en todas las áreas, así como al establecimiento de medidas para minimizar el impacto (ver Figura 4).

Por otro lado, según estudios posteriores al atentado terrorista del 9/11 (Leighton *et al.*, 2018), la resiliencia conductual de perros de búsqueda y rescate se incrementaba con la edad y la experticia de los perros en aspectos como confianza durante el trabajo en escombros a distancia del guía, concentración y resolución de problemas durante la búsqueda. Incluso, el estrés que puede generar el vuelo en helicóptero, medido en cortisol fecal y salival, se asocia al momento de ansiedad durante el trayecto sin afectar el rendimiento en terreno (Perry *et al.*, 2017), de hecho, funciona como un estímulo que desencadena una respuesta fisiológica asociada a una experiencia placentera que es la búsqueda y localización en sí misma.

**Figura 3**

Línea de Tiempo y antecedentes de los K9SAR



## Riesgos Operativos para los Binomios K9SAR

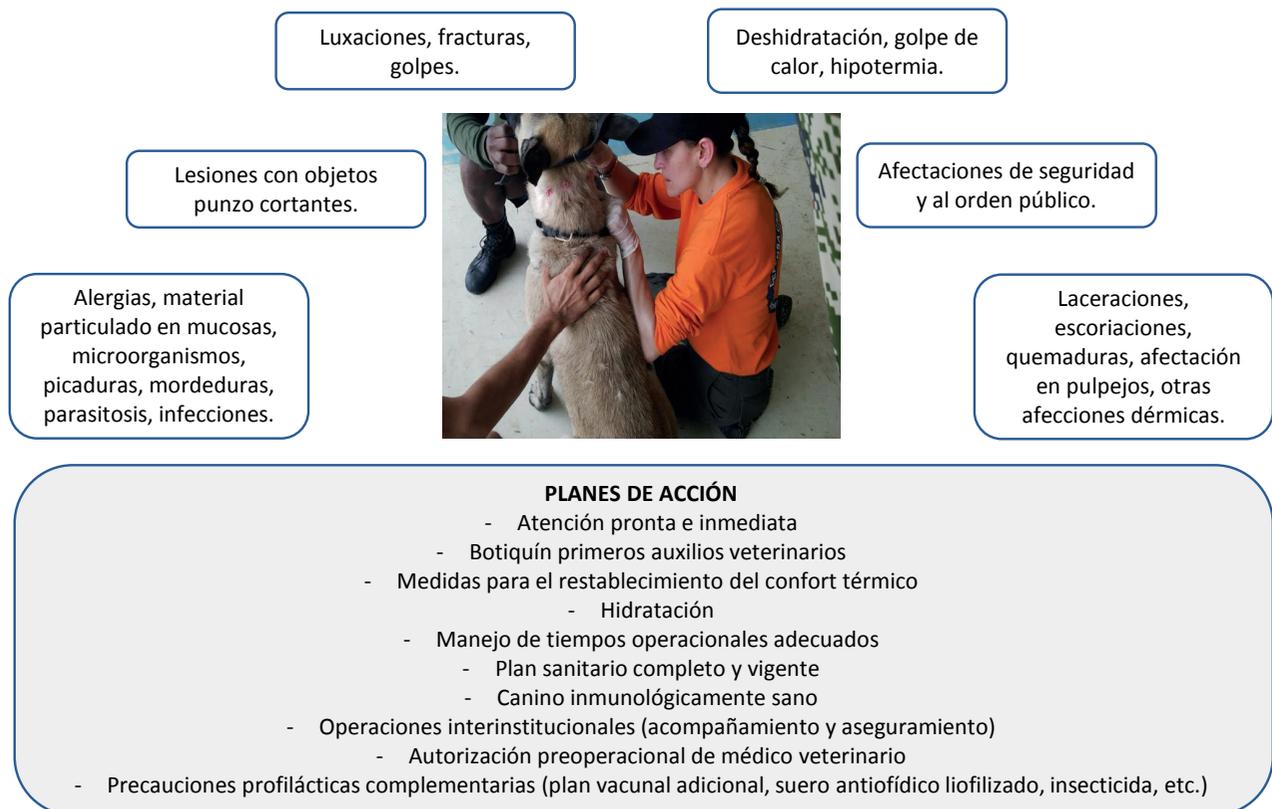
### Interconexión animal-humano-ambiente

La conducta animal es importante cuando se estudia el bienestar canino, determinando el miedo, la ansiedad y las medidas cognitivas, así como las respuestas ante personas extrañas y objetos novedosos (Polgár *et al.*, 2019).

Algunos estudios determinan el bienestar de los caninos en perreras (D'Aniello y Scandurra, 2016); sin embargo, la evidencia empírica de este tipo de investigaciones es difícil de determinar o medir mediante escalas (Clark y Rooney, 2021), particularmente con respecto al alto grado de diferencias individuales que existe entre los perros, especialmente cuando se habla de estrés y bienestar (D'Aniello *et al.*, 2015).

#### Figura 4

Riesgos operativos para los binomios K9SAR



Los conceptos descritos anteriormente, son complementarios entre sí y están intrínsecamente relacionados cuando se estudia la conducta animal (Veissier y Boissy, 2007; Gutiérrez *et al.*, 2007; Mellor, 2012). Por lo anterior, en esta investigación y desde el punto de vista humano-animal-ambiente (*One Welfare*), se puede afirmar que la percepción de las circunstancias externas puede alterar el estado funcional interno del animal cuando participa en operaciones K9SAR, este fenómeno es reconocido como un resultado subjetivo o emocional ligado comportamentalmente al bienestar (Mellor, 2015).

En los perros que participan en la búsqueda de personas, las experiencias subjetivas pueden representar impulsos motivacionales (predominantemente negativos) e incluyen dificultad para respirar, sed, hambre y dolor (Marshall-Pescini *et al.*, 2009). Asimismo, las experiencias subjetivas generadas externamente dan lugar a comportamientos particulares con sus propios contenidos emocionales negativos o positivos (Haverbeke *et al.*, 2010). De ahí puede anotarse que existe una asociación entre las interacciones amistosas durante el entrenamiento, el rendimiento y la emoción (Acebes *et al.*, 2022), eso sugiere que dichas

interacciones pueden tener el potencial de mejorar el bienestar canino (Arcuri *et al.*, 2022).

Si se les describe en términos neuropsicológicos, los ejercicios con perros pueden presentar en el animal emociones negativas que incluyen miedo, ira y pánico, así como aspectos positivos que incluyen comodidad, vitalidad, euforia y alegría, sin contar los cambios neuroendocrinos y cardiovasculares (Gobbo y Zupan, 2021). Por otro lado, para afrontar una situación estresante especialmente en perros policía con experiencia, los mismos adoptan diferentes estrategias frente a un desafío social inesperado a corto plazo (por ejemplo, un ser humano amenazando a un canino) (Horváth *et al.*, 2007), similar a los distractores ocasionados por otros animales, la temperatura, el tipo de suelo, la lluvia o cualquier cambio físico puede alterar el proceso de búsqueda y rescate, según se ha podido observar en esta investigación.

Predecir las características de comportamiento es el factor más influyente en el éxito de un perro de trabajo (Lazarowski *et al.*, 2021), para ello existen modelos predictivos que ayudan a evaluar la conducta bajo principios estandarizados (Bray *et al.*, 2019). En el caso de este estudio, el complejo escenario en el que actúa un canino detector del olor humano hace que el bienestar sea una variable difícil de medir en los contextos reales donde se desempeña. Además, existe poca evidencia de estudios relacionados sobre perros detectores de cadáveres; se necesitan especialmente para determinar su recuperación en casos de catástrofes, incendios forestales, investigaciones criminales o ciencias forenses (Komar, 1999; Lasseter *et al.*, 2003; Oesterhelweg *et al.*, 2008; Migala y Brown,

2012; Riezzo *et al.*, 2014; Martin *et al.*, 2020). Por otra parte, y siguiendo los principios de las relaciones *One Health, One Welfare* para los animales (García-Pinillos *et al.*, 2015; Tarazona *et al.*, 2019), se evidencia un futuro sostenible para los perros de trabajo de la mano con el bienestar (Cobb *et al.*, 2015), principalmente en los casos de búsqueda y localización de personas vivas o muertas.

Para lograr estas condiciones de bienestar, el modelo se basa en los "Cinco dominios del bienestar animal" (Littlewood y Beausoleil, 2021). Este modelo permite realizar una valoración integral del bienestar de forma práctica. La interrelación tiene que ver con la afectación de varios de los dominios de forma simultánea (ver Figura 5). Por ejemplo, cuando se presenta un desafío ambiental se puede aumentar la reactividad del animal (cambio comportamental), que a su vez resulta en una mayor dificultad para lidiar con el desafío inicial e incluso puede empeorar la situación por el aumento del nivel de estrés, poniendo en riesgo la salud física, y propiciando sentimientos de dolor, malestar y miedo en el animal (Tarazona *et al.*, 2019). Estas situaciones disminuyen el rendimiento *per se* del animal y en casos extremos pueden poner en riesgo o afectar la salud integral del canino o de su guía.

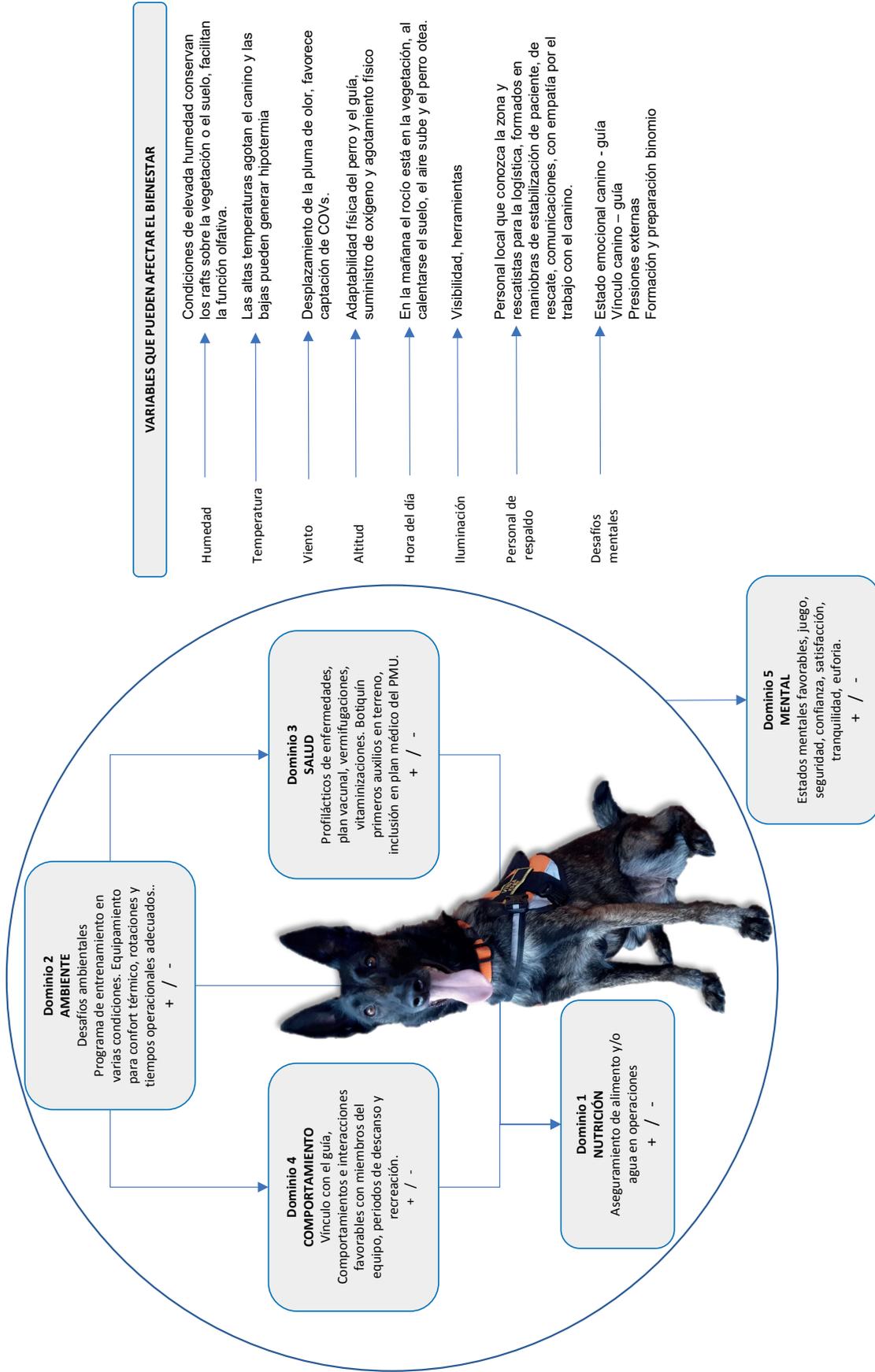
En este mismo sentido, y teniendo en cuenta la sección 4 del marco "*One welfare*" (Mellor *et al.*, 2020), el proceso de formación de los binomios comprende ambos componentes, el guía (humano) y el perro, los dos son evaluados para la certificación y las intervenciones en la fase preoperacional (ver Tabla 2).

**Tabla 2**

Aspectos de evaluación operativa K9SAR

Aspectos para evaluar	Esperado
Condición Médico veterinaria del perro	Vacunas, desparasitación, examen físico, condición corporal, historia clínica. (Deficiente no presenta la prueba).
Obediencia funcional	Permanencia, acude al llamado, hay control sobre el perro, sociable.
Tiempo	Máx. 15 min.
Independencia del perro	Distancia, cuarteo, marcación, manejo de distractores.
Manejo del guía	Equipamiento del binomio, evaluación del terreno, lectura del perro, envío, refuerzo, órdenes, encadenado, reporte, control sobre el perro, vínculo.

**Figura 5**  
 Dominios de bienestar animal y afectación por condiciones ambientales



Nota. Adaptado de acuerdo con los dominios de one welfare (Littlewood y Beausoleil, 2021) y el estudio propuesto.

## Contexto colombiano

Según los consolidados de emergencias compilados por UNGRD, desde 2012 hasta 2022 se tiene registro de 5141 emergencias en las que podría contribuir un K9SAR. El 16 % están relacionadas con colapso estructural y el 84 % con fenómenos de remoción en masa o con sus causas asociadas. Debido a que no todos los eventos implican víctimas, 291 eventos de los fenómenos de remoción en masa involucran mayormente fallecidos y 203 eventos de los colapsos estructurales involucran principalmente personas heridas; se busca que los desaparecidos al cierre de la emergencia sean hallados vivos o muertos (UNGRD, 2021). Es importante comprenderlo para enviar los equipos K9SAR de acuerdo con la cinemática de la emergencia y con los tiempos transcurridos desde el momento inicial.

En Colombia son variados los factores que impactan en una emergencia y su afectación; algunas tienen que ver con la geografía, el tipo de suelo, el clima y la humedad relativa; otros factores son antrópicos netamente como deforestación, presencia de grupos al margen de la ley, falta de planeación urbana y factores socioculturales y económicos (Campos *et al.*, 2012). Muchas de las causas, especialmente las medioambientales suelen ser cíclicas y se pueden predecir; pero no se adelantan efectivamente los planes de gestión de riesgos preventivos, por lo cual se incrementa el impacto y, por ende, las consecuencias sobre las poblaciones (Campos *et al.*, 2012).

## Descripción y abordaje de las operaciones

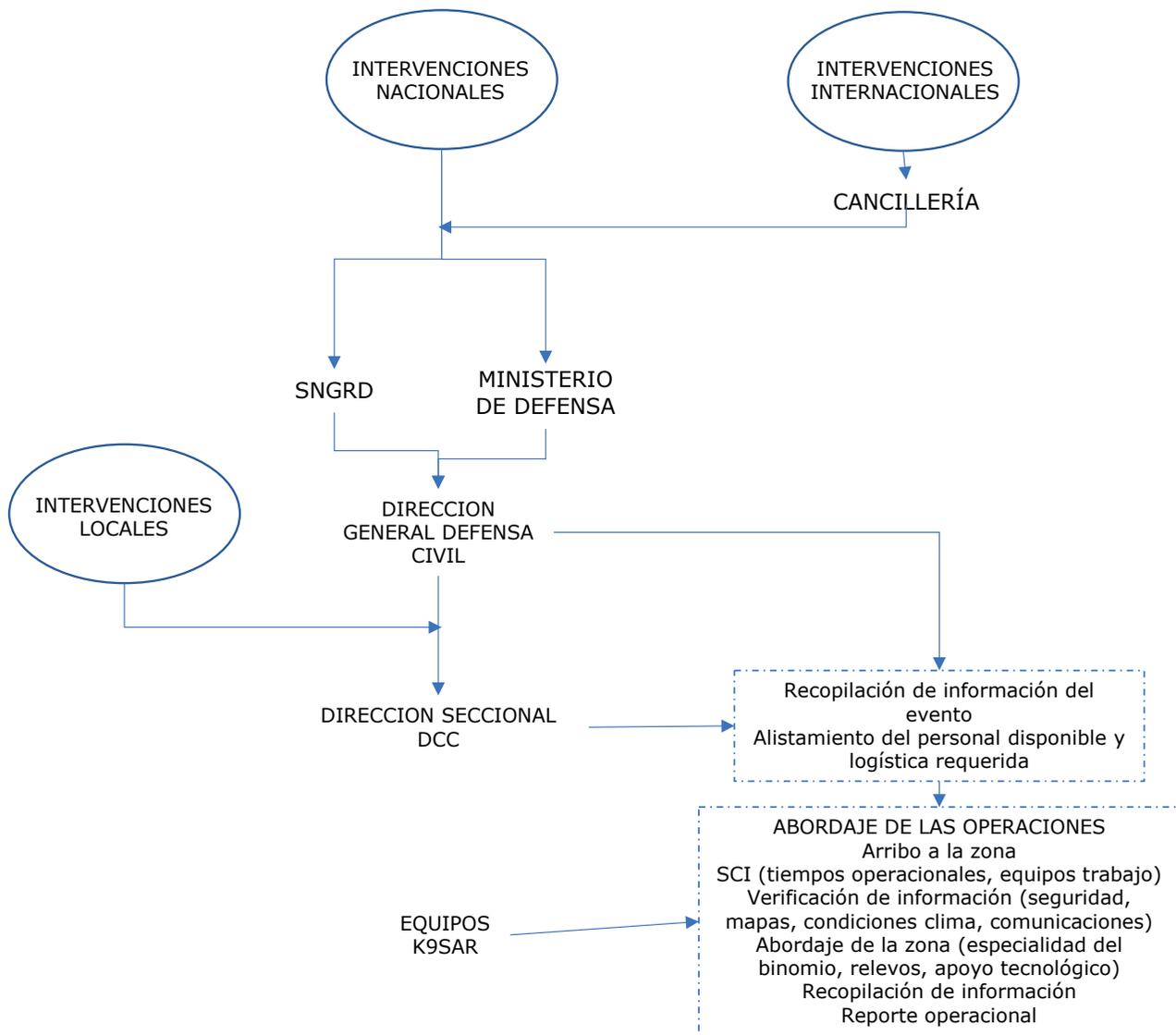
Al presentarse un evento de gran magnitud, nacional o de carácter internacional, el protocolo de activación de los equipos especializados involucra diferentes niveles (ver Figura 6). En cuanto al abordaje, se integra al PMU (Puesto de mando unificado) establecido y al desarrollo de la planeación de intervenciones según el United States Agency for International Development – Bureau for Humanitarian Assistance (USAID, por sus siglas en inglés).

Cuando el perro encuentra el olor objetivo, la marcación deseable es “marcación activa”; es decir, se prefiere el ladrido sostenido y focal en

el punto, esa debe ser una señal inequívoca de hallazgo. No obstante, la lectura del perro por parte del guía brinda información importante sobre lo que el canino está identificando en la zona. Para los perros de rastro específico, no es exclusiva la marcación activa por estar vinculados por una trailla al guía y no salir de la visual del mismo; también en búsquedas especiales (de personas con alguna discapacidad cognitiva o niños) el guía puede detener el ladrido para no asustar potencialmente a la víctima.

**Figura 6**

*Protocolo de activación e intervención de Equipos K9SAR DCC*



La prioridad es la búsqueda en estructuras colapsadas y la pronta localización de personas con vida debido a la probabilidad de encontrarse en espacios vitales, depende de la oportuna activación de los binomios. De igual forma, en las búsquedas que se deben adelantar en área abierta por medio del binomio la antigüedad y la contaminación de la zona disminuyen las probabilidades de una búsqueda exitosa.

Para las búsquedas en terrenos afectados por fenómenos de remoción en masa y en áreas abiertas, el mayor problema son las demoras

en los tiempos de activación, lo cual reduce las probabilidades de encontrar víctimas con vida. En caso de contar con el olor específico se suele contaminar la zona con búsquedas menos efectivas lo cual disminuye la POD o probabilidad de detección del rastro (Schettler, 2015). Ya en el terreno, se debe adquirir la mayor cantidad de información, hacer una buena lectura de las condiciones ambientales o antrópicas y comprender la cinemática de la emergencia. El movimiento del olor es influenciado por las condiciones ambientales como la hora del día, el calor, la humedad, el

viento, los accidentes geográficos, entre otros (Osterkamp, 2020), por eso es importante que el guía canino comprenda que la triangulación del lugar tendrá que ver no solo con la señal puntual del canino, sino con la influencia de dichos factores.

En cuanto a los caninos destinados para la búsqueda y localización de personas fallecidas, se priorizan para intervenir desde la hora cero, hasta máximo quince días después; esto concuerda con la misión institucional de la entidad. La localización de restos óseos, fosas, esqueletos producto de crímenes, entre otros, es misional de organismos como la Policía Nacional de Colombia, el Cuerpo Técnico de Investigación [CTI] y la Fiscalía General de la Nación, principalmente. Los tiempos de descomposición de los cadáveres también varían dependiendo de las condiciones del entorno (Chilcote *et al.*, 2018), la edad y peso de la víctima, así como la cinemática del fallecimiento (las lesiones sufridas). Se describen cinco estadios principales en el proceso de descomposición, a saber, fresco, hinchado, descomposición activa, putrefacción y esqueletización; químicamente se desarrollan dos procesos importantes donde se generan alrededor de 400 compuestos orgánicos volátiles [COV], la autólisis y la putrefacción (Alfsson *et al.*, 2021).

Las búsquedas de cadáveres están motivadas por aspectos religiosos, socio-culturales, de salud pública (adecuada disposición) y reducción de contaminación del suelo o las aguas; todas estas condiciones son importantes luego de la emergencia y de la recuperación del cadáver (Morgan *et al.*, 2009). En la DCC, la formación de perros de esta especialidad se realiza por asociación directa a muestras biológicas humanas no patológicas cedidas mediante donación de tejidos descartados por especialidades médicas variadas (de cirugías estéticas, ginecología, odontología), se agrega la contribución de material sanguíneo de voluntarios y las prendas de víctimas de accidentes o fallecidos; sin embargo, no se considera viable la adquisición de material cadavérico del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, o de morgues hospitalarias, por motivos sanitarios, legales y éticos. Por su misión constitucional, la entidad no está involucrada de forma rutinaria, en procesos de extracción, identificación y procesamiento de cadáveres, salvo en escenarios de emergencia.

Esto depende de las condiciones particulares del hallazgo. Asimismo, existen algunas operaciones donde específicamente se solicita la asistencia de la DCC para la extracción de cadáveres a través del empleo de métodos de rescate.

La formación y entrenamiento de cada binomio tiene sus diferencias en cuanto a procedencia, iniciación, moldeamiento, escalonamiento, evaluación y operatividad (Caracena *et al.*, 2021); estos tiempos pueden variar dependiendo de las habilidades cognitivas del binomio y del compromiso con el cual se desarrolle el proceso, pero pueden tardar entre uno y dos años antes de llegar a ser operativos. Asimismo, acorde con la directiva de capacitación de la DCC en la entidad se forman binomios de diferentes especialidades relacionadas con el olor humano.

Actualmente, los procesos de formación están enfocados no solo en los principios técnicos de la especialidad (que han ido evolucionando), en el conocimiento de las emergencias y en los impactos sociales a las comunidades, sino también en el tema ético legal, de primera respuesta, y de respeto por el medio ambiente y el bienestar animal (Módulos Curso de formación guías caninos DCC). Asimismo, la DCC, no posee perros fiscales o de propiedad de la entidad; los tutores en su mayoría son voluntarios (perro-guía) quienes después de superar un proceso de selección, formación y actualización conforman los equipos K9SAR establecidos por seccionales con el fin de optimizar la respuesta e integrar el trabajo entre binomios correctamente formados en todo el país.

Cuando existe un trabajo colaborativo entre los equipos de intervención operativa de las entidades adscritas al SNGRD se implementan acciones conjuntas en el momento de la ocurrencia de un evento de desastre o calamidad pública. Eso fomenta la consolidación de las iniciativas y propuestas de los diferentes integrantes del Sistema y el alcance de resultados importantes mediante los binomios de localización de personas vivas o cadáveres (Bikker, 2014). Por lo anterior, se evidencia en este tipo de eventos catastróficos que la sinergia interinstitucional contribuye a la garantía de los derechos humanos y de las comunidades afectadas. No obstante, la

documentación rigurosa de la participación de los equipos caninos es escasa y adolece de análisis académico; más en lo relacionado con preceptos etológicos y de bienestar animal. Por lo mencionado, es importante el estudio de la influencia de diferentes variables en las operaciones de los K9SAR y la efectividad de estos, así como los beneficios que aportan a las comunidades afectadas.

## ■ Conclusiones

El rendimiento de los caninos en operaciones reales se puede afectar por factores externos que no son controlables (DeChant *et al.*, 2020). Asimismo, las operaciones de búsqueda se pueden fortalecer con el uso conjunto de herramientas tecnológicas variadas (cámaras, sensores térmicos, equipos aéreos no tripulados, entre otros). Se prevé adelantar estudios de campo que permitan establecer resultados de rendimiento e incluso ventajas y desventajas operacionales en conjunto con los caninos adecuadamente certificados y preparados.

Para las entidades que trabajan en la preparación de binomios de búsqueda y localización de cadáveres y restos humanos es importante sensibilizar sobre la función y fin zootécnico si se quieren obtener animales para fines de cría, así como desarrollar alianzas estratégicas con la academia. Además, se requieren vínculos fuertes con asociaciones forenses, universidades, entidades estatales y públicas, que permitan impartir justicia a través de ayudas de entrenamiento, por ejemplo, con residuos biológicos y con permisos para acceder a material biológico no patológico con mayor facilidad.

Las proyecciones para la especialidad en las instituciones que utilizan K9SAR son alentadoras siempre y cuando se cumplan los cronogramas de reemplazo de los perros operativos y de sus manejadores, así como el aumento en el número de binomios certificados operativamente. Además, la elección de los perros de acuerdo con su especialidad y experiencia es importante para disminuir los tiempos de respuesta en casos de atención de desastres, investigaciones criminales o ciencias forenses aplicadas con caninos.

Es necesario mantener las recertificaciones anuales de los binomios conservando las actualizaciones académicas de los manejadores y la profesionalización. Solo así se podrían enfrentar escenarios tan complejos y dinámicos como los de Colombia, donde además hay gran variedad de pisos térmicos y accidentes geográficos que hacen que (por nivel de exigencia) los equipos caninos sean un referente regional e internacional. Para finalizar, es necesario pensar en un relevo generacional, en la continuidad de la documentación de casos y en el asocio con entidades internacionales con experiencia para así abrir la mente del abordaje de las operaciones con perros de búsqueda y rescate.

Es prioridad garantizar el bienestar de los animales que participan en las operaciones en el contexto de las afectaciones humanas y ambientales. Esto debe tenerse en cuenta en la fase de preparación y capacitación de los guías, en el adiestramiento basado en aprendizaje cognitivo emocional (Philpotts *et al.*, 2019), en la legislación y gestión de las emociones, así como en el aseguramiento de condiciones óptimas de salud integral para el binomio en operación en busca de una menor incidencia negativa de las variables que puedan afectar el bienestar. Todo lo anterior alineado con los principios de "One Welfare". Para concluir, el reconocimiento de la misión que desarrollan los equipos K9SAR y CDRH por parte de los tomadores de decisiones, sumado a las opiniones del personal directivo y operativo de dichas entidades, es fundamental para incrementar las operaciones donde es empleado el recurso especializado.

## Recomendaciones

Una recomendación que surge de este estudio es la de fortalecer la emisión de registros operacionales detallados dentro de los protocolos y realizar una base de datos válida y confiable que garantice la cadena de custodia y la obtención de evidencia física y elementos materiales probatorios, como resguardo de las fuentes fidedignas luego de las intervenciones. Por lo anterior, los equipos K9SAR para buscar y localizar personas desaparecidas en situaciones de emergencia son un recurso valioso para optimizar el tiempo e incrementar las

probabilidades de sobrevivencia de las víctimas involucradas en un evento.

## Referencias

- Acebes, F., Pellitero, J. L., Muñoz-Diez, C., y Loy, I. (2022). Development of Desirable Behaviors in Dog-Assisted Interventions. *Animals: an open access journal from MDPI*, 12(4), 477. <https://doi.org/10.3390/ani12040477>
- Alfsdotter, C., & Petaros, A. (2021). Outdoor human decomposition in Sweden: A retrospective quantitative study of forensic-taphonomic changes and postmortem interval in terrestrial and aquatic settings. *Journal of forensic sciences*, 66(4), 1348–1363. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.14719>
- Aparicio, J. (2019). *De la seguridad nacional a la seguridad ciudadana: el papel de la Policía Nacional*. Policía Nacional de Colombia. <http://dx.doi.org/10.22335/rfct.978-958-52080-2-5>
- Arcuri, G. B., Pantoja, M. H. A., Titto, C. G., & Martins, D. D. S. (2022). Preliminary analysis of reproductive, behavioral and physiological characteristics of military working dogs. *Animal reproduction*, v19(1), e20210092. <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2021-0092>
- Barzilai, L., Harats, M., Wisner, I., Weissman, O., Domniz, N., Glassberg, E., Stavrou, D., Zilinsky, I., Winkler, E., y Hiak, J. (2015). Characteristics of Improvised Explosive Device Trauma Casualties in the Gaza Strip and Other Combat Regions: The Israeli Experience. *Wounds: a compendium of clinical research and practice*, 27(8), 209–214.
- Bessling, S. L., Grady, S. L., Corson, E. C., Schilling, V. A., Sebeck, N. M., Therkorn, J. H., Brensinger, B. R., y Meidenbauer, K. L. (2021). Routine Decontamination of Working Canines: A Study on the Removal of Superficial Gross Contamination. *Health security*, 19(6), 633–641. <https://doi.org/10.1089/hs.2021.0070>
- Bikker, J. (2014). "Identification of missing persons and unidentified remains in disaster victim identification recommendations and best practice". En: X. Mallett, T. Blythe y R. Berry (editores). *Advances in forensic human identification* (37–58). Taylor and Francis.
- Bray, E. E., Levy, K. M., Kennedy, B. S., Duffy, D. L., Serpell, J. A., y MacLean, E. L. (2019). Predictive Models of Assistance Dog Training Outcomes Using the Canine Behavioral Assessment and Research Questionnaire and a Standardized Temperament Evaluation. *Frontiers in veterinary science*, 6, 49. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00049>
- Bray, E. E., Otto, C. M., Udell, M., Hall, N. J., Johnston, A. M., & MacLean, E. L. (2021). Enhancing the Selection and Performance of Working Dogs. *Frontiers in veterinary science*, (8), 644431. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.644431>
- Caracena, L., Barreiro, A., Romero, J., y Herrán, I. (2021). *Pautas de activación de perros de búsqueda por olor de referencia (trailing)*. National Association for Search and Rescue.
- Campos, A., Holm-Nielsen, N., Díaz, C., Rubiano, D., Costa, C., Ramírez, F., Dickson, E. (2012). *Análisis de la Gestión del Riesgo de Desastres en Colombia. Un aporte para la Construcción de Políticas Públicas*. Banco Mundial, Colombia.
- Chilcote, A., Rust, L., Nizio, K., y Forbes, S. (2018). Profiling the scent of weathered training aids for blood detection dogs. *Science & Justice*, 58(2), 98–108. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2017.11.006>
- Clark, C., Sibbald, N. J., y Rooney, N. J. (2020). Search Dog Handlers Show Positive Bias When Scoring Their Own Dog's Performance. *Frontiers in veterinary science*, (7), 612. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00612>
- Clark, C., y Rooney, N. J. (2021). Does Benchmarking of Rating Scales Improve Ratings of Search Performance Given by Specialist Search Dog Handlers? *Frontiers in veterinary science*, (8), 545398. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.545398>
- Cobb, M., Branson, N., McGreevy, P., Lill, A., y Bennett, P. (2015). The advent of canine performance science: offering a sustainable future for working dogs. *Behavioural processes*, (110), 96–104. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.10.012>
- Cobb, M. L., Otto, C. M., y Fine, A. H. (2021). The Animal Welfare Science of Working Dogs: Current Perspectives on Recent Advances and Future Directions. *Frontiers in veterinary science*, (8), 666898. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.666898>
- Comité Internacional de la Cruz Roja. (2012). Los Convenios de Ginebra del 12 de Agosto de 1949. <https://www.icrc.org/es/doc/assets/files/publications/convenios-gva-esp-2012.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (Ley 1523 de 2012). Sistema Nacional de gestión del riesgo de desastres. [https://www.defensacivil.gov.co/recursos\\_user/editores/189/masivos/politi](https://www.defensacivil.gov.co/recursos_user/editores/189/masivos/politi)

ca\_y\_sistema\_nacional\_de\_gestion\_del\_riesgo\_de\_desastres\_9276/ley\_1523\_de\_2012.pdf

Constitución política de Colombia (CPC). (1991). [https://www.senado.gov.co/images/Archivospdf/elsenado/Normatividad/constitucion\\_politica.pdf](https://www.senado.gov.co/images/Archivospdf/elsenado/Normatividad/constitucion_politica.pdf)

Cuerpo Oficial Bomberos Bogotá. (2021). Plan Institucional de Capacitación y Formación para el Personal Administrativo y Operativo de la Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá.

D'Aniello, B., Scandurra, A., Prato-Previde, E., y Valsecchi, P. (2015). Gazing toward humans: a study on water rescue dogs using the impossible task paradigm. *Behavioural processes*, (110), 68–73. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.09.022>

D'Aniello, B., y Scandurra, A. (2016). Ontogenetic effects on gazing behaviour: a case study of kennel dogs (Labrador Retrievers) in the impossible task paradigm. *Animal cognition*, 19(3), 565–570. <https://doi.org/10.1007/s10071-016-0958-5>

DeChant, M., Ford, C., y Hall, N. (2020). *Effect of Handler Knowledge of the Detection Task on Canine Search Behavior and Performance*. Department of Animal and Food Sciences, Texas Tech University.

Decreto 2341 de 1971. (Diciembre 3). Por el cual se organiza la Defensa Civil colombiana. [http://defensacivil.gov.co/recursos\\_user/documentos/editores/229/Decreto%202341%20de%201971.pdf](http://defensacivil.gov.co/recursos_user/documentos/editores/229/Decreto%202341%20de%201971.pdf)

Decreto 3398 de 1965. (Diciembre 24). Por el cual se organiza la defensa nacional. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=66354>

Decreto 4147 de 2011. (Noviembre 3). Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura. <https://funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=44600>

Decreto 1070 de 2015. (Mayo 26). Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Defensa. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=76837>

Fancher, J. P., Aitkenhead-Peterson, J. A., Farris, T., Mix, K., Schwab, A. P., Wescott, D. J., y Hamilton, M. D. (2017). An evaluation of soil chemistry in human cadaver decomposition islands: Potential for estimating postmortem interval (PMI). *Forensic science international*, (279), 130–139. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.08.002>

Farr, B. D., Otto, C. M., y Szymczak, J. E. (2021). Expert Perspectives on the Performance of Explosive Detection Canines: Operational Requirements. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11(7), 1976. <https://doi.org/10.3390/ani11071976>

Ferry, B., Ensminger, J., Schoon, A., Bobrovskije, Z., Cant, D., Gawkowski, M., Hormila, I., Kos, P., Less, F., Rodionova, E., Sulimov, K., Woidtke, L., y Jezierski, T. (2019). Scent lineups compared across eleven countries: Looking for the future of a controversial forensic technique. *Forensic Science International*, (302), 109895. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.109895>

Fratkin, J. L., Sinn, D. L., Thomas, S., Hilliard, S., Olson, Z., y Gosling, S. D. (2015). Do you see what I see? Can non-experts with minimal training reproduce expert ratings in behavioral assessments of Working dogs? *Behavioural processes*, (110), 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.09.028>

Furton, K. G., Caraballo, N. I., Cerreta, M. M., y Holness, H. K. (2015). Advances in the use of odour as forensic evidence through optimizing and standardizing instruments and canines. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 370(1674), 20140262. <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0262>

García Pinillos, R., Appleby, M. C., Scott-Park, F., Smith, C., y Velarde, A. (2015). One Welfare – a platform for improving human and animal welfare. *Veterinary Record*, 177(24), 629–630.

García Pinillos, R. (2020) Introducción al marco One Welfare (un solo bienestar) en el contexto de la producción animal veterinaria. *Albéitar: publicación veterinaria independiente*, (239), 6-8.

Gazit, I., Goldblatt, A., y Terkel, J. (2005). The role of context specificity in learning: the effects of training context on explosives detection in dogs. *Animal cognition*, 8(3), 143–150. <https://doi.org/10.1007/s10071-004-0236-9>

Gobbo, E., y Zupan Šemrov, M. (2021). Neuroendocrine and Cardiovascular Activation During Aggressive Reactivity in Dogs. *Frontiers in veterinary science*, (8), 683858. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.683858>

Gordon, L. (2012). Lesiones y enfermedades entre los perros de búsqueda y rescate urbanos desplegados en Haití tras el terremoto del 12 de enero de 2010. *Revista de la Asociación Americana de Medicina Veterinaria*, 240(4), 396-403.

- Gordon, L. (2015). Lesiones y enfermedades entre perros de búsqueda y recuperación certificados por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y perros de búsqueda y rescate desplegados en Oso, Washington, luego del deslizamiento de tierra del 22 de marzo de 2014 en la Ruta Estatal 530. *Revista de la Asociación Americana de Medicina Veterinaria*, 247(8), 901-908.
- Gould, A. P., Coyner, K. S., Trimmer, A. M., Weese, J. S., y Budke, C. M. (2020). Recovery of methicillin-resistant *Staphylococcus* species from pet-grooming salons. *Veterinary dermatology*, 31(4), 262-e60. <https://doi.org/10.1111/vde.12839>
- Gutiérrez, G., Granados, D., y Piar, N. (2007). Interacciones humano-animal: características e implicaciones para el bienestar de los humanos. *Revista Colombiana de Psicología*, (16), 163-184. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/article/view/1013>
- Hall, N. J., Johnston, A. M., Bray, E. E., Otto, C. M., MacLean, E. L., y Udell, M. (2021). Working Dog Training for the Twenty-First Century. *Frontiers in veterinary science*, (8), 646022. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.646022>
- Hare, E., Kelsey, K. M., Serpell, J. A., y Otto, C. M. (2018). Behavior Differences between Search-and-Rescue and Pet Dogs. *Frontiers in veterinary science*, (5), 118. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00118>
- Haverbeke, A., Messaoudi, F., Depiereux, E., Stevens, M., Giffroy, J. M., y Diederich, C. (2010). Efficiency of working dogs undergoing a new human familiarization and training program. *Journal of Veterinary Behavior*, 5(2), 112-119. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2009.08.008>
- Horváth, Z., Igyártó, B. Z., Magyar, A., y Miklósi, A. (2007). Three different coping styles in police dogs exposed to a short-term challenge. *Hormones and behavior*, 52(5), 621-630. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.08.001>
- Insarag (2020). *Guidelines Vol II Preparedness and Response, Manual B: Operations*. United Nation Office for the Coordination (OCHA).
- Komar, D. (1999). The use of cadaver dogs in locating scattered, scavenged human remains preliminary field test results. *Journal of forensic sciences*, 44(2), 405-408. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10097372/>
- Lasseter, A. E., Jacobi, K. P., Farley, R., y Hensel, L. (2003). Cadaver dog and handler team capabilities in the recovery of buried human remains in the southeastern United States. *Journal of forensic sciences*, 48(3), 617-621. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12762533/>
- Lazarowski, L., Krichbaum, S., DeGreeff, L. E., Simon, A., Singletary, M., Angle, C., y Waggoner, L. P. (2020). Methodological Considerations in Canine Olfactory Detection Research. *Frontiers in veterinary science*, (7), 408. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00408>
- Leighton, E., Hare, E., Thomas, S., Waggoner, P., y Otto, C. (2018). *A Solution for the Shortage of Detection Dogs: A Detector Dog Center of Excellence and a Cooperative Breeding Program*. Penn Vet Working Dog Center, School of Veterinary Medicine, University of Pennsylvania.
- Littlewood, K. E., & Beausoleil, N. J. (2021). Two Domains to Five: Advancing Veterinary Duty of Care to Fulfill Public Expectations of Animal Welfare Expertise. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11(12), 3504. <https://doi.org/10.3390/ani11123504>
- López, J. (2019). *Animales de compañía: De la interacción humano - animal a las IAA*. Pirámide.
- López Riquelme, G. O. (2021). La causación de la sobrevivencia y la reproducción: el estudio integral de los mecanismos y la función del comportamiento. In book: *Estudios Contemporáneos en Cognición Comparada 3*, Edition: 1st, Chapter: 1. Publisher: Facultad de Psicología, UNAM.
- Jones, A. C., y Gosling, S. D. (2005). Temperament and personality in dogs (*Canis familiaris*): A review and evaluation of past research. *Applied Animal Behaviour Science*, 95(1-2), 1-53. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.04.008>
- Mantrailing UK (18 de octubre de 2018). *The history of search and rescue dogs*. CPD Certification services. <https://www.mantrailinguk.com/post/the-history-of-search-and-rescue-dogs>
- Marshall-Pescini, S., Passalacqua, C., Barnard, S., Valsecchi, P., y Prato-Previde, E. (2009). Agility and search and rescue training differently affects pet dogs' behaviour in socio-cognitive tasks. *Behavioural processes*, 81(3), 416-422. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2009.03.015>
- Martin, C., Diederich, C., y Verheggen, F. (2020). Cadaver Dogs and the Deathly Hallows-A Survey and Literature Review on Selection and Training Procedure. *Animals*, 10(7), 1219. <https://doi.org/10.3390/ani10071219>
- Martínez-Noreña, J. A., Trujillo-Olaya, J., Gallego-Betancourth, M., Rojas-Guevara, J. U., y Duran-Hernández, R. (2021). "El comercio de la madera,

- un sendero hacia la legalidad en el departamento de Caldas". En J. U. Rojas-Guevara y M. Gallego-Betancourth (coords.), *Delitos ambientales que afectan la seguridad ciudadana en Colombia: estudios de caso sobre la deforestación y el tráfico de madera* (pp. 71-120). Editorial de la Dirección Nacional de Escuelas de la Policía Nacional de Colombia. <https://doi.org/10.22335/edne.43.c43>
- Matuszewski, S., Hall, M., Moreau, G., Schoenly, K. G., Tarone, A. M., y Villet, M. H. (2020). Pigs vs people: the use of pigs as analogues for humans in forensic entomology and taphonomy research. *International journal of legal medicine*, 134(2), 793–810. <https://doi.org/10.1007/s00414-019-02074-5>
- Mellor, D. J. (2012). Animal emotions, behaviour and the promotion of positive welfare states. *New Zealand veterinary journal*, 60(1), 1–8. <https://doi.org/10.1080/00480169.2011.619047>
- Mellor, D. J. (2015). Positive animal welfare states and encouraging environment-focused and animal-to-animal interactive behaviours. *New Zealand veterinary journal*, 63(1), 9–16. <https://doi.org/10.1080/00480169.2014.926800>
- Mellor, D. J., Beausoleil, N. J., Littlewood, K. E., McLean, A. N., McGreevy, P. D., Jones, B., & Wilkins, C. (2020). The 2020 Five Domains Model: Including Human-Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare. *Animals: an open access journal from MDPI*, 10(10), 1870. <https://doi.org/10.3390/ani10101870>
- Migala, A. F., y Brown, S. E. (2012). Use of human remains detection dogs for wide area search after wildfire: a new experience for TexasTask Force 1 Search and Rescue resources. *Wilderness & environmental medicine*, 23(4), 337–342. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2012.05.005>
- Monroy Muñoz, M. C. (2015). El rol del Comité Internacional de la Cruz Roja: Caso Montes de María, periodo 2002-2012. *Estudios en Seguridad y Defensa*, 10(19), 17-27. <https://doi.org/10.25062/1900-8325.63>
- Morgan, O., Tidball-Binz, M., y Van Alphen, D. (eds.). (2009) *La gestión de cadáveres en situaciones de desastre*. CICR, OPS, OMS. <https://www.icrc.org/es/doc/assets/files/other/icrc-003-0880.pdf>
- Oesterhelweg, L., Kröber, S., Rottmann, K., Willhöft, J., Braun, C., Thies, N., Püschel, K., Silkenath, J., y Gehl, A. (2008). Cadaver dogs--a study on detection of contaminated carpet squares. *Forensic science international*, 174(1), 35–39. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2007.02.031>
- Oostrá, R. J., Gelderman, T., Groen, W., Uiterdijk, H. G., Cammeraat, E., Krap, T., Wilk, L. S., Lüschen, M., Morriën, W. E., Wobben, F., Duijst, W., y Aalders, M. (2020). Amsterdam Research Initiative for Sub-surface Taphonomy and Anthropology (ARISTA) - A taphonomic research facility in the Netherlands for the study of human remains. *Forensic science international*, (317), 110483. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110483>
- Ortiz-Arcos, Z. A. (coord.) (2021). *Lecturas territoriales como insumo para la comprensión de las dinámicas sociales en la subregión del Catatumbo, Colombia*. Editorial de la Dirección Nacional de Escuelas de la Policía Nacional de Colombia. <https://doi.org/10.22335/EDNE.33>
- Osterkamp, T. (2020). *Detector dogs and scent movement*. CRC Press.
- Pacheco, J. S., Ávila, J. H., y Velasco, C. A. (2019). *Política de la Policía Nacional para confrontar a los grupos armados ilegales con tendencia contrainsurgente en Colombia*. Policía Nacional de Colombia. <http://dx.doi.org/10.22335/rfct.978-958-52080-5-6>
- Perry, E., Gulson, N., Liu Cross, T. W., y Swanson, K. S. (2017). Physiological effects of stress related to helicopter travel in Federal Emergency Management Agency search-and-rescue canines. *Journal of nutritional science*, (6), e28. <https://doi.org/10.1017/jns.2017.25>
- Perry, E., Powell, E., Discepolo, D., Francis, J., y Liang, S. (2020). An Assessment of Decontamination Strategies for Materials Commonly Used in Canine Equipment. *Journal of special operations medicine: a peer reviewed journal for SOF medical professionals*, 20(2), 127–131.
- Perry, E. (2021). *Canine field decon*. <https://www.uspcak9.com/assets/docs/K9%20Field%20Decon%20recommendations.pdf>
- Philpotts, I., Dillon, J., y Rooney, N. (2019). Improving the Welfare of Companion Dogs-Is Owner Education the Solution? *Animals*, 9(9), 662. <https://doi.org/10.3390/ani9090662>
- Polgár, Z., Blackwell, E. J., y Rooney, N. J. (2019). Assessing the welfare of kennelled dogs-A review of animal-based measures. *Applied animal behaviour science*, (213), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.02.013>

- Powell, E. B., Apgar, G. A., Jenkins, E. K., Liang, S. Y., y Perry, E. B. (2019). Handler training improves decontamination of working canines with oil-based exposure in field conditions using disposable kits. *Journal of veterinary behavior: clinical applications and research*, (29), 4–10. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2018.08.002>
- Prada-Tiedemann, P. A., Ochoa-Torres, M. X., Rojas-Guevara, J. U., y Bohórquez, G. A. (2019a). Incidencia de la discriminación de olor en el entrenamiento de los equipos caninos detectores de sustancias: impacto de su evaluación para la certificación final. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 12(1), 31-44. <https://doi.org/10.22335/rlct.v12i1.1003>
- Prada-Tiedemann, P. A., Rojas-Guevara, J. U., Bohórquez, G. A., Ochoa-Torres, M. X., y Córdoba-Parra, J. D. (2019b). *Los equipos caninos policiales: importancia de los criterios de selección, entrenamiento, certificación y rendimiento*. Policía Nacional de Colombia. <http://dx.doi.org/10.22335/rlct.978-958-52080-7-0>
- Rendine, M., Fiore, C., Bertozzi, G., De Carlo, D., Filetti, V., Fortarezza, P., y Riezzo, I. (2019). Decomposing Human Blood: Canine Detection Odor Signature and Volatile Organic Compounds. *Journal of forensic sciences*, 64(2), 587–592. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13901>
- Resolución 57/150 del 2002. Grupo asesor internacional de operaciones de búsqueda y rescate (INSARAG). <https://www.insarag.org/es/>
- Riezzo, I., Neri, M., Rendine, M., Bellifemina, A., Cantatore, S., Fiore, C., y Turillazzi, E. (2014). Cadaver dogs: unscientific myth or reliable biological devices. *Forensic science international*, (244), 213–221. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2014.08.026>
- Rojas-Guevara, J. U., Prada-Tiedemann, P. A., Titus, K., Córdoba-Parra, J. D., y Bohórquez, G. A. (2020). *Forensic studies with human analogues: evaluation of decomposition and the use of residual odor detection dogs*. Policía Nacional de Colombia. <https://doi.org/10.22335/EDNE.10>
- Rojas-Guevara, J. U., Córdoba-Parra, J. D., Bohórquez, G. A., Vega-Contreras, R. A., y Prada-Tiedemann, P. (2021a). El papel de los equipos caninos detectores de restos humanos en la investigación criminal. *Revista Científica General José María Córdoba*, 19(33), 91-111. <https://doi.org/10.21830/19006586.638>
- Rojas-Guevara, J. U., Vega-Contreras, R. A., Bohórquez, G. A., Hernández-Maldonado, E. T., Gallego-Betancourth, M., y Maldonado, J. E. (2021b). “Deforestación en el Parque Nacional Natural de Chiribiquete: estrategias para mitigar el fenómeno”. En J. U. Rojas-Guevara, y M. Gallego-Betancourth (coords), *Delitos ambientales que afectan la seguridad ciudadana en Colombia: estudios de caso sobre la deforestación y el tráfico de madera* (pp. 17-66). Editorial de la Dirección Nacional de Escuelas de la Policía Nacional de Colombia. <https://doi.org/10.22335/edne.43.c42>
- Romero Luna, M. A., Rojas Guevara, J. U., Bohórquez, G. A., Baracaldo Eusse, J. A., y Alit Mansegosa, D. (2021). Biodetección de cadáveres, secciones anatómicas y fluidos biológicos en escenarios criminales apoyada por caninos. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 14(1), 101-118. <https://doi.org/10.22335/rlct.v14i1.1503>
- Rooney, N. J., Bradshaw, J. W., y Almey, H. (2004). Attributes of specialist search dogs--a questionnaire survey of UK dog handlers and trainers. *Journal of forensic sciences*, 49(2), 300–306. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15027550/>
- Rooney, N. J., y Clark, C. (2021). Development of a Performance Monitoring Instrument for Rating Explosives Search Dog Performance. *Frontiers in veterinary science*, (8), 545382. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.545382>
- Sarmiento-Hernández, E. A., Rojas-Guevara, J. U., y Rojas-Guevara, P. J. (2020). Incidencia del proceso de paz con las FARC en la política antidrogas de Colombia. *Revista Científica General José María Córdoba*, 18(32), 817-837. <https://doi.org/10.21830/19006586.632>
- Schettler, J. (2015). *The tao of trailing: A guide to finding countourn in the chaos of scent dogs*. Greywolfe Publisher.
- Tarazona, A. M., Ceballos, M. C., y Broom, D. M. (2019). Human Relationships with Domestic and Other Animals: One Health, One Welfare, One Biology. *Animals*, 10(1), 43. <https://doi.org/10.3390/ani10010043>
- Unidad Administrativa Especial Dirección Nacional de Bomberos de Colombia. (2016). *Guía para Certificar Equipos de Búsqueda y Rescate Urbano en los Cuerpos de Bomberos de Colombia*. UAEBBC. <https://bomberos.mininterior.gov.co/ciae/guias>
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (2015). Plan Nacional de Gestión del Riesgo: una estrategia de desarrollo 2015-2025. <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/756>
- Unidad Nacional para la Gestión de Riesgos de Desastres (2019-2020). *Informe de Gestión*. (UNGRD).

- Unidad Nacional para la Gestión de Riesgos de Desastres (2021). *Estándar nacional de búsqueda con perros para operaciones USAR V.2*. (UNGRD).
- Vargas-Valencia, J. L., Ibáñez-Pedraza, R., Norza-Céspedes, E. H., y Torres-Preciado, J. F. (coords.) (2021). *Seguridad y Convivencia Ciudadana en Colombia: Teorías, datos y estrategias aplicadas*. Editorial de la Dirección Nacional de Escuelas de la Policía Nacional de Colombia. <https://doi.org/10.22335/EDNE.41>
- Varlet, V., Joye, C., Forbes, S. L., y Grabherr, S. (2020). Revolution in death sciences: body farms and taphonomics blooming. A review investigating the advantages, ethical and legal aspects in a Swiss context. *International journal of legal medicine*, 134(5), 1875–1895. <https://doi.org/10.1007/s00414-020-02272-6>
- Veissier, I., y Boissy, A. (2007). Stress and welfare: two complementary concepts that are intrinsically related to the animal's point of view. *Physiology & behavior*, 92(3), 429–433. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.11.008>
- Villarreal, C. F., Rojas, J. U., y Ochoa, M. X. (2018). Operational impact of canine teams in the fight against drug trafficking in Colombia: review of their contribution, strategies and recent trends. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 37(1), 189–200. <https://doi.org/10.20506/rst.37.1.2751>