

Laura Arciniegas Londoño

VARIABLES DE LA INTELIGENCIA DE MEDIDAS DE HUELLAS DISTINTIVAS - MASINT

Elemento estratégico y operacional
para la Inteligencia colombiana

 Planeta



Escuela de Inteligencia
y Contrainteligencia
"Bg. Ricardo Charry Solano"

VARIABLES DE LA INTELIGENCIA DE MEDIDAS DE HUELLAS DISTINTIVAS - MASINT

Elemento estratégico y operacional
para la Inteligencia colombiana

Laura Arciniegas Londoño
Autora principal y compiladora

Catalogación en la publicación Escuela de Inteligencia y Contrainteligencia “Bg. Ricardo Charry Solano”
Variables de la inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT. Elemento estratégico y operacional
para la Inteligencia colombiana / MGTR Laura Arciniegas Londoño Autora principal y compiladora –
Bogotá: Escuela de Inteligencia y Contrainteligencia “Bg. Ricardo Charry Solano”, 2021.

Editorial: Editorial Planeta Colombiana S.A.

1 volumen: 110 Páginas, ilustraciones; 15x23cm.

ISBN 13: 978-628-00-0036-7 - ISBN 10: 628-00-0036-2

1. MASINT y su interés teórico en la comunidad de inteligencia 2. Derivaciones jurídicas e históricas de la
disciplina MASINT en la comunidad de inteligencia 3. Relación y aplicación conceptual entre “MASINT e
inteligencia estratégica” 4. Revisión conceptual sobre MASINT 5. Variables teóricas, intermedias y empíricas
de la disciplina MASINT 6. Análisis de resultados

THEMA: JWKF

DEWEY: 658.47

© 2021 Editorial Planeta Colombiana S.A.
Calle 73 N.º 7-60, Bogotá D.C., Colombia

Corrección de estilo

Vanessa Motta

Libro resultado de investigación

© 2021 Escuela de Inteligencia
y Contrainteligencia

Bogotá D. C., Colombia

ISBN 13: 978-628-00-0036-7

ISBN 10: 628-00-0036-2

Diseño y diagramación

Haidy García Rojas

Revisión de pares avalados por Minciencias

Primer concepto de evaluación

14 de diciembre de 2021

Impreso en Colombia - *Printed in Colombia*

Autora principal y compiladora

© Laura Arciniegas Londoño

Coautor

© Vladimir Osorio Isaza

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en su todo ni en sus partes, ni registrada en o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio sea mecánico, foto-químico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de la editorial.

El contenido de este libro corresponde exclusivamente al pensamiento de los autores y es de su absoluta responsabilidad.

CONTENIDO

AUTORES	7
PRÓLOGO	9
INTRODUCCIÓN	13
1. MASINT Y SU INTERÉS TEÓRICO EN LA COMUNIDAD DE INTELIGENCIA	17
1.1 La Inteligencia Artificial y la Comunidad de Inteligencia en Colombia	17
1.2 MASINT en Colombia	19
1.3 Método de búsqueda conceptualización MASINT	20
2. DERIVACIONES JURÍDICAS E HISTÓRICAS DE LA DISCIPLINA MASINT EN LA COMUNIDAD DE INTELIGENCIA	23
2.1 Marco jurídico sobre MASINT	23
2.2 Historia sobre MASINT	28
3. RELACIÓN Y APLICACIÓN CONCEPTUAL ENTRE “MASINT E INTELIGENCIA ESTRATÉGICA”	33
3.1 Revisión bibliométrica	33
3.2 Cantidad de publicaciones en torno a MASINT, de acuerdo con regiones	43

3.3 Palabras más frecuentes relacionadas con MASINT	44
3.4 Publicaciones científicas relacionadas con MASINT	45
3.5 Índices h y g de impacto en publicaciones sobre MASINT	47
3.6 Afiliaciones respecto a las investigaciones científicas de MASINT	48
3.7 Producciones más citadas sobre temas relacionados con MASINT	49
4. REVISIÓN CONCEPTUAL SOBRE MASINT	55
4.1 Definición de Inteligencia	55
4.2 Disciplinas de la Inteligencia	57
4.3 La Disciplina MASINT	58
4.4 Aplicaciones militares para MASINT	61
5. VARIABLES TEÓRICAS, INTERMEDIAS Y EMPÍRICAS DE LA DISCIPLINA MASINT	69
5.1 Surgimiento lineal de las variables teóricas, intermedias y empíricas	77
5.2 Posible representación de variables MASINT	93
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	97
6.1 Hallazgos	97
6.2 Conclusiones	98
6.3 Implicaciones	100
REFERENCIAS	101

AUTORES

MGTR Laura Arciniegas Londoño

M. Sc en Inteligencia Estratégica-- Asesora de Investigación e investigadora
Escuela de Inteligencia y Contrainteligencia “BG. Ricardo Charry Solano”

<https://orcid.org/0000-0001-9614-935X>

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001828372

MGTR Vladimir Osorio Isaza

M. Sc en Inteligencia Estratégica – Asesor de Investigación

Escuela de Inteligencia y Contrainteligencia “BG. Ricardo Charry Solano”

<https://orcid.org/0000-0002-5259-116X>

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001643174

PRÓLOGO

Mayor Juan Camilo Mejía Prieto
Oficial de Inteligencia del Ejército Nacional de Colombia

La evolución y crecimiento de la Inteligencia en Colombia ha sido un acontecimiento crucial para la supervivencia del Estado. Desde la segunda mitad del siglo XX, la Inteligencia se ha convertido en el activo estratégico que ha permitido materializar la seguridad y defensa nacionales frente a un sinnúmero de amenazas. Dicho proceso evolutivo ha sido transversal a todos los organismos de inteligencia; que, si bien operan desde disciplinas comunes, se enfocan en una misionalidad particular con base en los dominios de la guerra, la seguridad ciudadana, o las decisiones estratégicas.

Diferentes factores han influido en el acelerado ciclo de reinención organizacional del que ha sido objeto la Inteligencia en Colombia. Sin duda alguna; las insurgencias, concebidas en el seno de la bipolaridad de la Guerra Fría incentivaron el fortalecimiento de los organismos de inteligencia encargados en combatirlos. La contrainsurgencia, al igual que otras formas de confrontación armada, presenta unas particularidades que la diferencian de conflictos mucho más convencionales.

Ciertos rasgos distintivos hacen a la contrainsurgencia particularmente compleja para los organismos de inteligencia. La característica más significativa de los actores armados no estatales de naturaleza política o religiosa es llevar el conflicto al plano individual. La confrontación no solo se evidencia en el plano físico a través de acciones cinéticas; sino en el plano ideológico donde el conflicto persigue, literalmente, la destrucción de un grupo de ideas.

La centralidad humana de las amenazas irregulares repercute indudablemente en la centralidad humana de los organismos de inteligencia. Frente a las demás disciplinas de la Inteligencia, la Inteligencia Humana ha evolucionado significativamente más rápido en Colombia; en gran medida, debido a su innegable eficacia frente a las insurgencias y otras amenazas internas.

Por otro lado, el romanticismo propio del espionaje clásico, aunado al evidente éxito de la Inteligencia Humana, podría nublarnos frente a la relevancia de otras disciplinas de recolección mucho más técnicas y menos pomposas. Esta miopía estratégica lamentablemente se empeora, cuando dichas disciplinas requieren de un talento humano mucho más técnico y difícil de capacitar, normalmente escaso en organismos de inteligencia con centralidad humana.

Con la misma eficacia de la Inteligencia Humana, Colombia ha aplicado a su conflicto interno otras disciplinas como la Inteligencia de Señales, la Inteligencia de Imágenes, o la misma Contrainteligencia. Sin embargo, en la actualidad se ciernen sobre la seguridad nacional otras amenazas de complejidad y capacidad superior para las cuales nuestras tradicionales fortalezas contrainsurgentes se quedan cortas. Desde una perspectiva teórica, la Inteligencia Humana permite recolectar cualquier dato conocido por una persona; desafortunadamente, la infinidad de variables operacionales que afectan este mecanismo de recolección la hace particularmente lenta y compleja de desarrollar sobre todo en entornos donde agentes y fuentes corren evidente peligro de ser descubiertos.

Mientras una fuente humana puede brindar (por ejemplo) contexto y una visión operacional amplia frente a una amenaza particular, difícilmente podría entregar información en tiempo real sobre una flota

de submarinos acercándose a nuestras aguas territoriales; o informar, segundo a segundo, la ubicación de aviones caza maniobrando a miles de kilómetros por hora en nuestro espacio aéreo. La lentitud propia del espionaje, lo hace particularmente irrelevante frente a amenazas dinámicas y agresivas, que implican respuestas inmediatas muchas veces de naturaleza militar.

Desde hace varias décadas, ciencias aplicadas a la Inteligencia han derivado en la aparición de importantes (y desafortunadamente poco conocidas) disciplinas de recolección de información. En algunos casos, los organismos de inteligencia poseen la tecnología y saben operarla, pero desconocen teóricamente su afinidad conceptual y terminan asociándose fabricantes o referencias técnicas del equipo como sinónimo de la disciplina misma. En otras ocasiones, el desconocimiento teórico ha sido tal, que ni siquiera hubo una traducción oficial para ciertas especialidades de la Inteligencia y se optó por constructos nacionales para denominar erróneamente a un abanico conceptual estandarizado internacionalmente. Caso puntual, el infortunio de denominar durante décadas, Inteligencia Técnica (TECHINT), a las Inteligencias de Señales (SIGINT) o Comunicaciones (COMINT)

La Inteligencia de Medidas y Huellas Distintivas (MASINT, por sus siglas en inglés), es precisamente la representación de los ejemplos expuestos anteriormente. No solo se concibe como un vacío académico que debe llenarse a través de la investigación formal, sino que aglomera un grupo de subdisciplinas escasamente exploradas por la comunidad de inteligencia en Colombia. Si bien parte de tales avances tecnológicos están presentes en nuestro país, poco ha sido dicho desde la academia al respecto; y, por el contrario, gran parte del esfuerzo se ha quedado en la simple operacionalización del equipo y la utilización militar de la información recolectada. A pesar de que Armada Nacional de Colombia cuenta con una invaluable capacidad submarina, la Inteligencia Acústica es desconocida por gran parte de la comunidad de inteligencia. Unidades aéreas de las Fuerzas Militares o Policía Nacional, hacen alarde de significativas capacidades “FLIR”, como si el nombre de una compañía reemplazara a la Inteligencia Electroóptica (OPTINT) como disciplina académica. Ni hablar del control del

espacio aéreo sin la Inteligencia de Radar (RADINT) o la anticipación del desarrollo de armamento biológico o químico de Estados antagónicos sin la Inteligencia Química y Biológica (CBINT). Por otro lado, nos parece remota la posibilidad de una amenaza nuclear en la región y, sin embargo, hay evidencia de actores extra hemisféricos explotando material radiactivo en países vecinos mientras ignoramos la relevancia estratégica de la Inteligencia Nuclear (NUCINT).

El valor académico de este libro es inimaginable en el sentido que investigadores y profesionales podrán contextualizarse con un inexplorado universo de las ciencias aplicadas a la seguridad y defensa nacionales. Finalmente, la inteligencia de múltiples fuentes impacta indudablemente, en la capacidad de un Estado para tomar decisiones estratégicas acertadas en un sistema internacional cada día más complejo donde el espionaje clásico, a pesar de su romanticismo histórico, parece cada vez más infructuoso.

INTRODUCCIÓN

Laura Arciniegas Londoño

Para todas y cada una de las naciones del orden internacional existen prioridades inherentes que convierten las estrategias de Estado en actividades fundamentales para la supervivencia. Estas, se encuentran altamente relacionadas con la capacidad tecnológica, científica y humana que estos posean, pues el ingenio y la intervención de habilidades dan paso a la creación de herramientas y alternativas eficientes para su utilización. Una de las herramientas que ha sido más utilizada de forma silenciosa es la inteligencia artificial, la cual suele emplearse en la inteligencia de medidas de huellas distintivas MASINT, como una capacidad de recolección y análisis de información. Sin embargo, existen actos en los que la parte operacional de las fuerzas militares y agencias de inteligencia han desarrollado actividades relacionadas con MASINT sin diferenciar cuál es su definición y campo de acción generando que, en la asignación de recursos económicos, la diferenciación de roles y papeles dentro de la comunidad de inteligencia no tenga soportes teóricos, académicos y científicos que permitan evolucionar y sacarle provecho a su uso.

Los soportes académicos e investigativos son escasos para plasmar un antecedente investigativo relacionado con MASINT. En Colombia, aún con tener una comunidad de inteligencia conformada por siete organismos, no existe evidencia académica o científica que proyecte a subsistemas diferentes al humano y al técnico, situación soportada por la evidencia plasmada en la bibliometría y conceptualización mostradas en el capítulo denominado “Relación y aplicación conceptual entre MASINT e inteligencia estratégica”. En la colectividad académica y de inteligencia de la nación existe una deficiencia en torno a la falta de interés e investigación con respecto al ejercicio de actividades de inteligencia, utilizando medios tecnológicos de la cuarta revolución industrial¹, dado que no se conoce la importancia y posibilidad de uso en los escenarios VICA (Volátil, Incierto, Complejo y Ambiguo) para la producción de inteligencia en la toma de decisiones.

Así, para poder investigar acerca del fenómeno de la Inteligencia Artificial en la Inteligencia Estratégica se enmarca el concepto dentro de la disciplina MASINT para desarrollar un análisis de orden académico que permita conocer de manera conceptual las teorías, fundamentos y expresiones con el objetivo argumentar la aplicación de la disciplina MASINT en las operaciones de inteligencia en Colombia. Para ello, el proceso se escalona en tres fases: La primera, determinar la generación de conocimiento alrededor del tema investigado a través de la visualización de difusión científica y redes de conocimiento, lo cual se logra a través de una bibliometría aplicada a una base de datos de publicaciones indexadas como Scopus, utilizando descriptores y palabras claves; la segunda, conceptualizar los elementos constitutivos referidos a la disciplina MASINT, en conjunto con las aplicaciones de inteligencia artificial como elemento constitutivo de la inteligencia estratégica, de acuerdo con los trabajos académicos indexados en Scopus y otras bases de datos indexadas; y la tercera, especificar los factores y elementos de la disciplina MASINT que deben ser tenidos en

1 La cuarta revolución industrial o Industria 4.0 es un término acuñado a las tecnologías usadas para la producción remota y automatizada, en las que la inteligencia artificial confluye con otras tecnologías para lograr este fin.

cuenta para el desarrollo e implementación de esta disciplina en el ámbito de la inteligencia estratégica.

La información generada obedeció a descriptores o palabras claves, tales como MASINT e inteligencia artificial. Se establecieron varios algoritmos de búsqueda que permitieran conocer la cantidad de material académico con respecto al tema. Se aplicó bibliometrix², aplicativo que enfatiza en los detalles y aspectos más importantes de la producción académica. Este proceso, tuvo como producto final una bibliometría de orden científico.

El segundo objetivo específico fue desarrollado bajo un enfoque cualitativo, ya que, gracias a la revisión de la literatura y los datos arrojados durante el avance del primer objetivo, se comprobó la hipótesis inicial planteada. Esta consistía en que la comunidad de inteligencia en Colombia no tiene conocimientos profundos sobre concepto MASINT, permitiendo entonces conceptualizar de forma teórica, legal e histórica la trascendencia de MASINT ante el mundo y ante Colombia. Para ello se utilizó un diseño cualitativo emergente, basado en un muestreo de voluntarios que confirmaron información e ideas por medio de la recolección de datos de documentos avalados y calificados con un alto valor en índices como h y g, permitiendo desarrollar un análisis de datos de codificación abierta y axial.

Para lo anterior, se desarrolló una conceptualización teórica, histórica y legal que expusieron aquellos autores en citas y producciones con respecto a la aplicación de la disciplina MASINT a nivel mundial, regional y local. Para ello, el enfoque utilizado fue cualitativo, dado que, de acuerdo con Hernández et al., (2014), permite la recolección de la información fundamentándose en la observación de resultados científicos, aplicaciones operativas y herramientas de uso común para la posterior interpretación, análisis y discusión de datos.

Asimismo, para establecer las variables de MASINT se utilizó un enfoque cuantitativo, el cual permitió establecer los factores y componentes de la disciplina MASINT. Estas fueron expuestas durante la búsqueda en la

2 Bibliometrix es la aplicación de análisis cuantitativos y estadísticas a publicaciones, como artículos de revistas y sus recuentos de citas.

conceptualización dada por varios autores, permitiendo fortalecer la base investigativa que instaló posibles investigaciones futuras. Estas expondrán de forma más detallada y específica el uso de herramientas tecnológicas y científicas como MASINT en el nivel estratégico nacional, teniendo clara la importancia de los actores operativos, exploratorios y estratégicos para su adecuada aplicación.

En este se describieron las variables³ teóricas, intermedias y empíricas de la disciplina MASINT en Colombia, por medio de la metodología de abstracción. Esta permitió establecer posibles investigaciones y campos de estudio que derivan de la aplicación de MASINT en entornos diferentes al nacional. El lector, al finalizar la lectura de esta investigación tendrá conocimiento de las variables de operacionalización que se consideran adecuadas, apropiadas y aplicables a la inteligencia estratégica colombiana. Además, podrá seleccionar una posible línea de investigación que concurre en la inteligencia de medidas de huellas distintivas-MASINT como herramienta de recolección de información, haciendo uso de la inteligencia artificial, siendo una de las capacidades preponderantes para actividades en materia de defensa y seguridad nacional.

3 Para el estudio de un tema en general se usan las variables para aunar los elementos, conceptos y teorías que pueden ser calificadas o cuantificadas para determinar las características de la investigación.

1. MASINT Y SU INTERÉS TEÓRICO EN LA COMUNIDAD DE INTELIGENCIA

Laura Arciniegas Londoño

Vladimir Osorio Isaza

1.1 La Inteligencia Artificial y la Comunidad de Inteligencia en Colombia

El ambiente y escenario hostil que enfrentan las naciones día a día, gracias a la materialización de amenazas, obliga a establecer herramientas, métodos y capacidades que protejan los intereses nacionales a como dé lugar. La nación colombiana mantiene un interés propio e interno, gracias al tipo de guerra asimétrica que ha sostenido por más de cincuenta años. Aun con el entrenamiento y capacitación que tienen las Fuerzas Militares, los organismos de control y los agentes diplomáticos en el campo de batalla, Wither (2016) expone que la mutación de células enemigas ha dado paso a conceptos tales como el de guerra híbrida, y este, de acuerdo con Reichborn-Kjennerud y Cullen (2016), connota el uso de la fuerza militar convencional con el apoyo de tácticas de guerra irregular y cibernética.

Aquí se permite el uso de cualquier tipo de herramienta o utensilio para atacar y debilitar la constitucionalidad del Estado.

Al conocer que instrumentos tales como la inteligencia artificial proveen herramientas y subdisciplinas altamente efectivas, es necesario indagar, explorar y representar los usos y ventajas de la aplicación de nuevos conceptos, entre estos el de inteligencia de medidas de huellas distintivas-MASINT. Turriago y Hernández (2011) indica que naciones como Colombia se encuentran atrasadas y desviadas en cuanto a las capacidades de neutralización y detección de amenazas. De esta manera, el desconocimiento de estas teorías, ideas y conceptos muestra la necesidad de adaptar estas disciplinas al campo de seguridad y defensa colombianos.

Las respuestas a estas necesidades radican no solo en el alcance y la difusión de las aplicaciones militares en las tecnologías de inteligencia artificial, sino también en cuan generalizadas serán sus aplicaciones en el ambiente civil; del mismo modo que la energía nuclear y los usos pacíficos del espacio ultraterrestre han reducido, y muchas veces moldeado las discusiones sobre armas nucleares y misiles, los crecientes usos de la inteligencia artificial en productos y servicios de consumo, salud, educación e infraestructura pública darán forma a las utilizaciones de esta ciencia sobre el establecimiento de estrategias hacia la defensa y seguridad nacional.

Si para naciones como Estados Unidos de Norte América, considerada como superpotencia, es indispensable mantener una investigación científica que dé provecho a las capacidades tecnológicas del momento, entonces para Colombia se necesitaría también desarrollar un ambiente de concientización referente a las acciones tomadas por naciones potencia para con las agencias y organismos de inteligencia. De hecho, este tipo de actividades suele contener, según Boehmke y Skinner (2012), una aglomeración de capacidades y herramientas que prosperen como escudo ante cualquier intento de ataque enemigo. Dentro de estas capacidades, MASINT no se encuentra inadvertida, pues debido a los ataques del 9/11, y a sus consecuencias, esta nación fortaleció inmediatamente todas y cada una de las herramientas que permitieron prever ataques enemigos, siendo entonces MASINT una de las subdisciplinas a hoy mejoradas y desarrolladas con estándares tecnológicos de alto nivel.

Para Colombia, esta discusión debe iniciar de forma académica y, de allí, establecer los pasos preliminares para una posible adaptación a los entes de inteligencia, debido a que sin la existencia de estudios iniciales y análisis académicos resulta difícil establecer un punto de partida que incite a los organismos de inteligencia nacionales a establecer una aplicación de nuevas tendencias como MASINT, pues el desconocimiento y la falta de interés investigativo dejarían de lado el uso de implementos efectivos y potenciales para la protección del Estado.

1.2 MASINT en Colombia

Actualmente, la comunidad de inteligencia estratégica en Colombia está configurada por la Dirección Nacional de Inteligencia - DNI, reglamentada por el Decreto 4179 de 2011. Esta dirección fue creada a fin de asesorar al presidente de la República de Colombia para la conformación del Consejo de Seguridad Nacional en temas de inteligencia y contrainteligencia estratégica, tal y como se encuentra estipulado en el Artículo décimo. Seguido a ello, se conoce a la Unidad de Información y Análisis Financiero - UIAF, creada por la Ley 526 de 1999, la cual es la encargada, según el Artículo tercero, de detectar, prevenir y mantener una lucha en contra del lavado de activos en todas las actividades financieras nacionales por medio del apoyo de los organismos de inteligencia de la nación.

En el nivel táctico y operativo, cada una de las Fuerzas Militares y Policía Nacional tienen jefatura, departamento o división de inteligencia, las cuales, aún sin tener actividades de inteligencia estratégica, entregan información y datos de relevancia para la ejecución de operaciones de este nivel. En el Ejército Nacional la inteligencia está determinada por los Comandos de Inteligencia y Contrainteligencia Militar - CACIM y el Comando de Inteligencia Militar - CAIMI, teniendo como paralelos a la Jefatura de Inteligencia Aérea - JIN de la Fuerza Aérea Colombiana - FAC, Dirección Administrativa de Inteligencia Naval - DADIN de la Armada de la República de Colombia - ARC, y a la Dirección de Inteligencia de la Policía Nacional - DIPOL, siendo estos los organismos avalados y reglamentados

por el Gobierno Nacional para tratar operaciones y actividades de niveles secreto y ultrasecreto, dirigidos a la protección y seguridad del territorio colombiano.

1.3 Método de búsqueda conceptualización MASINT

Si teóricamente se busca justificar y/o fundamentar a MASINT como parte de los análisis académicos y científicos de expertos en inteligencia, es necesario aclarar que la definición de teoría a utilizar es la indicada por Hernández et al. (2014). Este afirma que es un conjunto de ideas conectadas de forma apropiada y lógica para explicar la razón por la cual ocurre un fenómeno, además de la circunstancia y razón por la que acontece. Además de ello, la teoría tiene cinco características que permiten clasificar los aspectos y exposiciones de la literatura científica, acorde con la temática: i) la presencia de una teoría plenamente ejecutada; ii) diversas teorías con sustento probatorio; iii) fragmentos y fracciones de teorías; iv) hallazgos llamativos, pero incompletos, que no logran encajar en una teoría; y v) la presencia de orientaciones no investigadas y creencias relacionadas de forma insuficiente relacionadas con el problema de investigación.

Como base teórica, se seleccionaron los autores: Morgenthau (1949), Department of Defense (1993) y (2009), Permanent Select Committee on Intelligence (1996), Stewart et al., (1999), Richelson y Warner (2001), Ives (2002), Chia (2007), Agencia de Inteligencia de Defensa - DIA (2011), Lynn (2012), Villamizar y Donoso (2013), el Centro Criptológico Nacional - CCN (2015), Morris y Clark (2016) y la Real Academia de la Lengua Española (s.f.). Estos ejecutaron sus investigaciones de MASINT como teoría completamente desarrollada. Como complemento, se seleccionaron aquellas investigaciones con teorías, conceptos y enfoques que se ajustan al objetivo final, enfatizando en qué coinciden y en qué difieren.

Dado lo anterior, se relacionan los autores que buscan definir a la inteligencia estratégica y a los elementos que componen su definición. Westerfield (2001), Aguirre (2014) y Ferrato (2014) exponen a la inteligencia estratégica como una capacidad de planeación utilizada para la toma de

decisiones estratégicas. Arbeláez (2009), Reichborn y Cullen (2016), Wither (2016) y Borbón (2019) indican que, ante cualquier tipo de disposición gubernamental, es necesario establecer la noción de seguridad y defensa de los Estados, dado que la mutación de células enemigas difiere de escenarios inciertos y ambiguos como el híbrido.

Como herramienta de aplicación, Clancy y Tilford (1991), Science Applications International Corporation (1997), Moniz y Baldeschwieler (2003), Humphrey (2007), Medalia (2010), Klothe (2013) y Department of the Army (2016) expresan las cualidades y características de MASINT en un entorno netamente militar. Estas aplicaciones dan paso a la clasificación de MASINT por subdisciplinas, teniendo entonces a Bălăceanu (s.f.), Permanent Select Committee on Intelligence (1996), Varshney (2002), Roger et al. (2006), Suárez et al. (2012), Clark (2013), Morris y Clark (2016), Mata et al. (2018), y Warde y Fairfull (2019) como principales expositores de estas. Autores como Sainz de la Peña (1991) y Chang (s.f.) desarrollan teorías aplicables a MASINT, como la inteligencia operacional y la evaluación del índice de poder.

Como elementos que no se ajustan a una teoría, pero son aplicables al problema de investigación, se han elegido generalizaciones empíricas, piezas o trozos de teorías que aplican al problema de investigación, buscando la creación de una perspectiva teórica acorde con MASINT. Estos autores se dividen en dos grupos; el primero hace parte de la legislación que acoge a la inteligencia en todos sus niveles, destacando a organismos como el Comité Internacional de la Cruz Roja, CICR. (2005), Naciones Unidas (2015), Gobierno Nacional (1991) y al Congreso de la República de Colombia; el segundo, corresponde a Pueyo (1997), Randol (2009), Hernández (2015), Villalón (2016), Manfredi et al. (2017), y Corzo y Álvarez (2020), quienes hacen un acercamiento a capacidades como la tecnología, diplomacia, amenazas nacionales, concepciones psicológicas e inteligencia.

Finalmente, existen elementos no investigados e ideas relacionadas o aplicables al problema de investigación. Ante ello, se seleccionan de forma organizada aquellas investigaciones y estudios que tienen relación con la variable de estudio, en este caso MASINT, pero no se aproxima al concepto de teoría ni generalización empírica. Los autores McFarland (1996),

Sánchez (2005), García, Zubok y Cutrona (2008), Borja (2009), Turriago y Hernández (2011), Boehmke y Skinner (2012), McDonnell (2013), Nelson (2015), Cornell SC Johnson College of Business, Institut Européen d'Administration des Affaires - ISEAD y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual-OMPI (2019), y Larson y Miller (s.f.) desarrollaron descubrimientos interesantes, pero parciales, que no se ajustan a una teoría.

Por otro lado, dentro de la investigación se hace necesario la utilización de guías e ideas vagamente relacionadas con el problema de investigación, pues permiten guiar la intervención, utilización o estudio de la disciplina MASINT bajo metodologías de investigación académicas y comprobadas. Estos autores fueron Rodríguez (2013), Hernández et al. (2014) y Scimago Institutions Rankings (2020).

2. DERIVACIONES JURÍDICAS E HISTÓRICAS DE LA DISCIPLINA MASINT EN LA COMUNIDAD DE INTELIGENCIA

Laura Arciniegas Londoño

Vladimir Osorio Isaza

2.1 Marco jurídico sobre MASINT

En Colombia, el desarrollo de actividades de inteligencia en los niveles táctico, operacional y estratégico se encuentran amparados bajo un marco jurídico que impone las buenas prácticas y el desarrollo operacional adecuado. Ante ello, es claro que la nación debe controlar y monitorear cada una de las actuaciones que tengan como misión principal la recolección de información de carácter secreto, pues esta tarea no puede entorpecer la integridad de la ciudadanía. Es importante aclarar que, de acuerdo con las nociones jurídicas instituidas por el marco legal de la inteligencia, es indispensable que toda actividad de inteligencia y contrainteligencia esté soportada mediante una misión de trabajo, la cual se constituye en documentos que formalizan el desarrollo de estas actividades.

Por tal razón, dentro de las 35 buenas prácticas para los servicios de inteligencia, componente observancia de los Derechos Humanos - DDHH sustantivos, la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas - ONU (2010) afirma que el no acatamiento a la Declaración Universal de los Derechos Humanos - DUDH (2015), específicamente a los artículos 11 y 12, genera sanciones internacionales dadas por el Consejo de Seguridad de Naciones:

Artículo 11: Toda persona acusada de delito tiene derecho a que se presuma su inocencia mientras no se pruebe su culpabilidad.

Artículo 12: Nadie será objeto de injerencias arbitrarias en su vida privada, su familia, su domicilio o su correspondencia, ni de ataques a su honra o a su reputación (p. 24-26).

Dada esta situación, la estructura jurídica de los servicios de inteligencia en Colombia se encuentra determinada en cuatro niveles distintos; i) base constitucional; ii) regulación legal; iii) normas reglamentarias y jurisprudencia; y iv) actos administrativos. Los tratados internacionales en materia de Derechos Humanos que se encuentran ratificados por Colombia hacen parte integral del ordenamiento jurídico interno; por ello, son aplicables a los organismos de inteligencia y contrainteligencia del Estado.

Tabla 1
Compendio nacional normativo aplicable a la inteligencia estratégica en Colombia

No.	Documento	Autoridad	Medidas adoptadas
1	Declaración Universal de los Derechos Humanos -DUDH (1948)	Naciones Unidas - UN	Se expresan visiblemente los derechos y las libertades a los que todo ser humano puede anhelar de manera exclusiva y en condiciones de equivalencia.
2	Convención americana de derechos humanos (1969)	Organización de Estados Americanos - OEA	Artículo 1 - compromiso grupal de respetar los derechos y libertades de los humanos, garantizando su libre y pleno ejercicio sin discriminación de algún tipo.

No.	Documento	Autoridad	Medidas adoptadas
3	Pacto internacional de los derechos civiles y políticos (1976)	Oficina del alto comisionado de las Naciones Unidas - UN	El individuo, por tener deberes respecto de otros individuos y de la comunidad a que pertenece, tiene el deber de esforzarse por la obtención y el cumplimiento de los derechos reconocidos en este pacto.
4	Derecho Internacional Humanitario - DIH (1864)	Comisión Internacional De la Cruz Roja - CICR	Mejorar los métodos y actos en guerra, humanizando los objetivos y personal que participa de forma directa e indirecta en los actos bélicos.
5	Constitución Política de Colombia (1991)	Pueblo Colombiano	Fortalecer la unidad de la nación colombiana y asegurar a sus integrantes la vida, la convivencia, el trabajo, la justicia, la igualdad, el conocimiento, la libertad y la paz.
6	Ley 1621 de 2013 -Ley de Inteligencia y Contrainteligencia colombiana.	Congreso de la República	Fortalecer el marco jurídico para los organismos que ejecutan actividades de inteligencia y contrainteligencia.
7	Ley 1097 de 2006 -Gastos reservados	Congreso de la República	Regulación de los gastos reservados.
8	Ley 1266 de 2008 -Hábeas data	Congreso de la República	Disposiciones generales del hábeas data. Regula el manejo de la información contenida.
9	Ley 1581 de 2012 - Protección de datos personales	Congreso de la República	Permiso para rectificar, controlar y actualizar información recogida por bases de datos y archivos nacionales.
10	Ley 1712 de 2014 -Ley de transparencia	Congreso de la República	Derecho a acceder a la información pública nacional bajo los principios de transparencia y seguridad de la información.
11	Plan Nacional de Inteligencia - PNI (Anual)	Gobierno Nacional	Establecimiento de prioridades, responsabilidades, misiones y objetivos de los organismos de inteligencia nacionales.

Nota. Elaboración propia, de acuerdo con la información dada por las leyes, decretos y normativas vigentes en la regulación de la inteligencia de Colombia, conglomerados por el Sistema Único de Información Normativa del Ministerio de Justicia (SUIN - Juriscol) del Ministerio de Justicia.

En la posición jerárquica más importante de la legislatura colombiana, la Inteligencia, independientemente de su nivel de aplicación, es monitoreada por la Constitución Política de Colombia de 1991, la cual tiene inmersa la exposición de los fines esenciales, Artículo 2, que deben acatar los agentes y organismos de inteligencia nacionales. Además del Artículo 2, los artículos 4, 15, 21, 22 y 29 exponen las tareas fundamentales del Estado ante la ciudadanía, el acatamiento de las normas bajo el control de las autoridades, el derecho a la intimidad, honra y buen nombre, la aplicación del debido proceso y la paz, siendo este un marco de operación que limita actuaciones en contra de la integridad humana. En estos artículos y la integración de la Constitución Política, se encuentran enmarcados, bajo el bloque de constitucionalidad dirigido por el acatamiento a la Declaración universal de los derechos humanos, la Convención americana de derechos humanos, el Pacto internacional de los derechos civiles y políticos, y el respeto al ordenamiento del Derecho Internacional Humanitario.

En el siguiente nivel jerárquico se encuentra la regulación legal colombiana, establecida por la Ley 1621 de 2013, la cual normaliza la función de la inteligencia y contrainteligencia. Esta Ley establece los fines y límites para dichas funciones, señalando la reserva legal de la información frente a las autoridades judiciales, disciplinarias y fiscales. La reserva legal de esta Ley opera sobre información, medios, métodos, fuentes humanas e identidad de las agencias de inteligencia estatales, sirviendo a los fines de protección a los derechos humanos, combatir las amenazas internas o externas en contra de la vigencia del régimen democrático, régimen constitucional y régimen legal, protección a la seguridad y defensa nacional, y el cumplimiento de los demás fines enunciados en esta Ley, limitada por el principio de la reserva legal que garantiza la protección de los derechos a la honra, al buen nombre, a la intimidad personal, familiar, y por supuesto, al debido proceso. En su Artículo cuarto, esta Ley expresa los límites de la función de inteligencia y contrainteligencia; y dentro de su apartado indica que:

La función de inteligencia y contrainteligencia estará limitada en su ejercicio al respeto de los derechos humanos y al cumplimiento estricto de la Constitución, la Ley y el Derecho Internacional Humanitario y el Derecho Internacional de los Derechos Humanos. (p. 1)

Para el tercer nivel, se encuentran las normas reglamentarias y jurisprudencia, compuesta por las leyes, decretos y resoluciones de estructura orgánica. Este grupo está compuesto por la Ley 1097 de 2006, la cual regula la utilización de los gastos reservados para las actividades de inteligencia, contrainteligencia, investigación criminal y protección de testigos e informantes. Además de los gastos reservados, la Ley 1266 de 2008 regula el hábeas data financiero, exponiendo el manejo de la información contenida en bases de datos personales, en especial la financiera, crediticia, comercial, de servicios y la proveniente de terceros países. Seguido a esta Ley, se encuentra la Ley estatutaria 1581 de 2012, que tiene por objeto exponer las acciones, tareas y actividades para proteger los datos personales de la ciudadanía colombiana, rectificando los demás derechos, libertades y garantías ilustrados en el Artículo 15 de la Constitución Política de Colombia. Finalmente, se encuentra la Ley estatutaria 1712 de 2014, de transparencia y acceso a la información pública, exponiendo los procedimientos para el ejercicio y garantía del derecho y las excepciones a la publicidad de información.

Para el cuarto y último nivel se encuentran los actos administrativos, integrados por manuales, protocolos, guías, instructivos, entre otros. Estos son recogidos de forma general por el Plan Nacional de Inteligencia - PNI, documento de vigencia anual de carácter “Ultrasecreto”, que por medio del Gobierno Nacional indica las prioridades en materia de inteligencia y contrainteligencia para el Estado colombiano. El objetivo general del PNI es fortalecer aquellos aspectos ordenados por la Constitución Política para su adecuada elaboración, ajustado además a los límites dictados en los artículos 4 y 5 de la Ley de Inteligencia 1621 de 2013. Este define además las áreas y tareas de recolección de información de interés prioritario que requiere el Gobierno Nacional para dictar y autorizar las disposiciones operativas de la inteligencia, determinando amenazas, riesgos y prioridades de los organismos que cumplen con este tipo de tareas. El acatamiento de las líneas del PNI y de las disposiciones de la Ley estatutaria 1621 de 2013 son fundamentadas bajo misiones de trabajo y legitimación de una orden de operaciones.

La participación de la inteligencia de Colombia en los procesos de seguridad y defensa nacional es importante para la ciudadanía en general, pues constituye un estándar plenamente fortalecido para la nación. Estos se desarrollaron para acomodar reglas legítimas y solicitudes sobre la conducta de todos los individuos que participan en la recolección de información, respaldando el valor de las tres ramas del poder colombiano. Aún con falencias y posibles limitaciones, sin el marco jurídico existirían posibles violaciones a los derechos humanos, situación que enfrentarían los altos mandos colombianos ante instancias internacionales no considerables.

2.2 Historia sobre MASINT

Después de hacer un análisis a la intervención legal de MASINT en Colombia, es necesario esclarecer los inicios y nacimiento histórico de esta disciplina. En efecto, la historia de MASINT como disciplina plenamente reconocida fue dada en el año de 1986 por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. No obstante, esta disciplina tuvo protagonismo años anteriores en conflictos bélicos como la Primera y la Segunda guerra mundial. Hacia los años 50, desconociendo las actividades hoy fundamentadas de MASINT, García (2008) en su artículo *EE. UU. y el debate del sistema de defensa estratégica BMD*, afirma que Estados Unidos desplegó radares fijos en la periferia de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas - URSS, monitoreando cada uno de los movimientos desarrollados por Nikita Jrushchov⁴ ante el programa de misiles balísticos soviéticos. Para esta actividad, las alianzas con Turquía y Alaska permitieron monitorear las pruebas soviéticas de los misiles de alcance intermedio y misiles balísticos intercontinentales, siendo estos reconocidos por la nación norteamericana como posibles amenazas ante el territorio continental. Los radares utilizados para tal fin fueron el AN/FPS-16 y el AN/FPS-17, siendo radares de haz fijo que obligaban a ser instalados sobre el terreno.

4 Dirigente de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (1953-1964).

La finalización de la Segunda Guerra Mundial expone Warner (2001), obligó a naciones como Estados Unidos a integrar agencias de inteligencia estratégica que protegieran los intereses nacionales, asumiendo además que los métodos de recolección de información debían acceder a metodologías científicas evaluables y efectivas. Ante ello, la Fuerza Aérea, la Agencia Central de Inteligencia - CIA, y la Agencia de Inteligencia de Defensa - DIA fueron las responsables de comenzar a recolectar información de huellas y medidas distintivas sin ser plenamente reconocidas.

No obstante, Zubok (2008) indica que aun con las intervenciones estadounidenses en territorio soviético, MASINT hacía total presencia con aspectos dados por la Inteligencia de Radar - RADINT. Los soviéticos, en medio de la supervivencia en el orden internacional batallado en contra de Estados Unidos, lanzan el satélite Sputnik, y esto obligó a los norteamericanos a recolectar información sobre las capacidades espaciales de su contrincante. En efecto, Cutrona (2008) afirma que, ante esta situación, el presidente estadounidense de la época, Dwight D. Eisenhower, implantó estrategias de seguimiento dadas por radares de alta precisión en Diyarbakir⁵ y Shemya⁶, el AN / FPS-79 y AN / FPS-80. Gracias a estos radares fue posible hacer seguimiento al naciente programa de misiles estratégicos de la URSS. De forma contigua, la Fuerza Aérea Norteamericana, expresa McFarland (1996), implanta el desarrollo tecnológico de sensores móviles avanzados, los cuales determinaron aspectos como el rendimiento de la trayectoria de un misil, definición de espectros ópticos, tamaño, movimiento, forma y velocidad de vehículos de guerra, entre otros, hoy valorados como técnicas de reconocimiento y recolección de información MASINT.

Hacia los años 60, Nelson (2015) afirma que los programas de sensores y monitoreo fueron ya una herramienta de frecuente utilización para la nación norteamericana, al punto de que en 1960 dispositivos como *Cobra Ball*, que era una aeronave equipada con radares de largo alcance para

5 Ciudad del sureste de Turquía, a orillas del río Tigris, y la capital de la provincia de Diyarbakır.

6 Isla localizada en el archipiélago de las islas Semichi, en el grupo de las islas Near, de las islas aleutianas, Alaska.

la captación de señales y huellas distintivas de cualquier fuente, fueron el detonante de una red global de radares y telescopios ópticos espaciales para misiones de seguimiento e identificación de objetos espaciales. Aquí, los años 60 fueron protagonistas de herramientas tales como Inteligencia de Radar - RADINT e Inteligencia Óptica - OPTINT, hoy subdisciplinas reconocidas de MASINT.

Para los años 70, la carrera nuclear desatada en la guerra fría entre Estados Unidos y la URSS, expone Sánchez (2005) que tenía las alarmas encendidas de organismos internacionales por las posibles consecuencias que esto desataría si se llegara a activar algún misil conformado por material nuclear. En efecto, las dos naciones encontraron la salida diplomática como la vía más adecuada para no generar enfrentamientos ni pérdidas humanas, de manera que admitieron la firma de tratados, tales como el Tratado de misiles antibalísticos - ABM y el Tratado de limitación de armas estratégicas - SALT I, firmados en el año de 1972 en Moscú.

Ante esta situación, McDonnell (2013) expone que Estados Unidos utilizó este panorama para reemplazar los radares instalados en los años 50 por dispositivos aún más modernos, como el denominado *Cobra Dane*. Este fue instalado para actividades de verificación estratégica, gracias al Tratado SALT I- *Strategic Arms Limitation Talks*, respaldando el programa de vuelos espaciales tripulados de los norteamericanos, sin ser atacados o saboteados. Estos radares le dieron la capacidad a la fuerza aérea para moverse de forma rápida en zonas oceánicas en las que la URSS había realizado pruebas balísticas de los misiles a la fecha limitados y controlados por entes internacionales. Sin embargo, la recolección de información detectada por los radares debía estar soportada por datos proporcionados por barcos con radares también instalados, situación que no fue posible o carecía de datos plenamente necesarios. Dado esto, la capacidad de radares móviles tuvo que actualizarse a finales de los años 70, soportada por una recolección de inteligencia dedicada y precisa.

Gracias a la aplicación de la Inteligencia de Radar - RADINT y la Inteligencia Óptica - OPTINT en la década de los años 60 y 70, se logró una mejoría en las herramientas de recolección y análisis de la información de señales y huellas distintivas. Al menos la nación norteamericana, Morris

y Clark (2016) indican, consiguió un engranaje entre la Fuerza Aérea, la CIA y la DIA, que tenían funciones de recolección de datos, intercambio de información, análisis y discernimiento científico, conformando hacia los años 80 un grupo de trabajo mediante la aplicación de la Inteligencia de Radar - RADINT y la Inteligencia Óptica - OPTINT. Este fue un conglomerado de intercambios tecnológicos que es reconocido como el primer punto de partida de la cultura MASINT. Dada la efectividad de esta situación, Morris y Clark (2016) exponen que organismos como la Dirección de Ingeniería de la Firepower Threat Defense - FTD, la Dirección de Ciencia y Tecnología de la CIA, y la Dirección de Armas Avanzadas y Sistemas Espaciales de la Agencia de Seguridad Nacional - NSA se unieron para implementar herramientas analíticas avanzadas para desarrollar tareas de reconstrucción de los misiles balísticos por medio de un programa en común.

Durante el transcurso de los años 70, variedad de disciplinas hoy reconocidas por MASINT lograron alinearse por la similitud científica y metodológica con la que conseguían aglomerar y recolectar información. Entre estas, se relacionan Inteligencia de Radar - RADINT, Inteligencia Óptica - OPTINT, Inteligencia de Infrarrojos - IRINT, inteligencia electroóptica - EOINT, Inteligencia Acústica - ACOUSTINT, Inteligencia Nuclear - NUCINT, Inteligencia Láser - LASINT e Inteligencia de Radiación no Intencional - IRINT.

Para los años 80, Larson y Miller (s.f.) expresan que existió una discusión con respecto a que las subdisciplinas nacientes deberían hacer parte de la Inteligencia de Señales - SIGNIT o Inteligencia de medida de huellas distintivas - MASINT. Esto obligó a realizar una prueba entre las capacidades que la Inteligencia de Señales - SIGINT y MASINT ofrecían; la primera generaba la recolección de información si el objetivo o imagen era fácilmente percibido por el ojo humano; la segunda, al recolectar información debe pasar por un sistema tecnológico que exponga las características y huellas distintivas del objetivo, además de permitir el reconocimiento de este a simple vista. Dadas estas circunstancias, después de varias reuniones estratégicas entre la Fuerza Aérea, la CIA y la DIA, se concluyó que el conjunto de capacidades que identifica señales y sus fuentes debe estar

inmerso en una sola clase de inteligencia, y esta es hoy reconocida como MASINT.

Para las décadas de los años 80 y 90, Morris y Clark (2016) afirman que en la nación norteamericana se discutía sobre quién debía tener el mando y control de las actividades de MASINT, y cómo esta se ejecutaría bajo los principios de la política de seguridad nacional. Hacia el año de 1993 la Oficina central de MASINT o Central MASINT Office - CMO, fue comandada por la Agencia de Inteligencia de Defensa - DIA como organización conjunta del Departamento de Defensa de los Estados Unidos. A finales de 1999, la CMO operaba de forma conjunta y paralela a todas las actividades de la comunidad de inteligencia. Actualmente, esta disciplina dispone de un organismo equilibrado y ordenado, conformado por cuatro divisiones que tienen la responsabilidad de participar en actos tales como la conformación de la política de seguridad y defensa, planes a largo plazo, gestión de recursos, supervisión de operaciones, desarrollo de conceptos avanzados, pruebas y evaluación, entre otras, todas enfocadas en herramientas de recolección como MASINT.

3. RELACIÓN Y APLICACIÓN CONCEPTUAL ENTRE “MASINT E INTELIGENCIA ESTRATÉGICA”

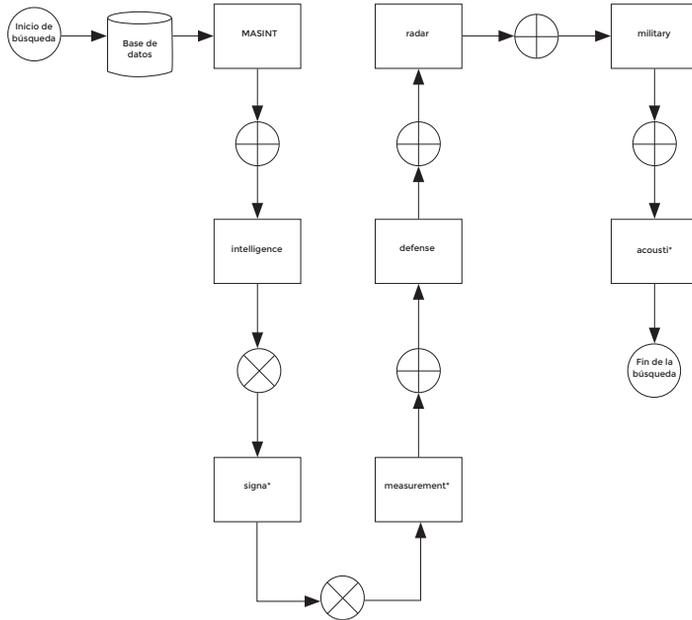
Laura Arciniegas Londoño

Vladimir Osorio Isaza

3.1 Revisión bibliométrica

Dentro de todos y cada uno de los estudios desarrollados en torno a la Inteligencia de Medida de Huellas Distintivas MASINT, se debe explorar la intensidad académica y científica que indaga este tema en el entorno investigativo, de acuerdo con su importancia y aplicación en diferentes áreas, por ejemplo, el sector de seguridad y defensa. Para ello, en primer lugar, se realiza un estudio bibliométrico de orden descriptivo por medio de bases de datos tales como Scopus, siendo esta, de acuerdo con Rodríguez (2013), una de las bases de datos mejor calificadas a nivel mundial, gracias a la recolección de trabajos y artículos de carácter científico. Esta búsqueda se estableció bajo la construcción de algoritmos a partir de descriptores tales como *MASINT*, *intelligence*, *signal*, *measurement*, *defense*, *radar*, *military*, *strategy*, *nuclear*, *laser*, *radiation* y *acoustic*, teniendo entonces seis diferentes composiciones, así:

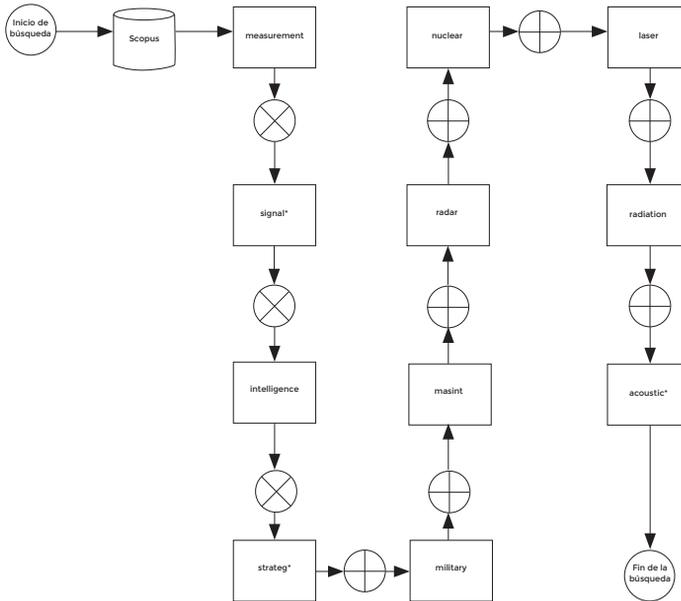
Figura 1
Representación gráfica algoritmo búsqueda 1



Nota. El algoritmo lineal previamente desarrollado se compone de descriptores booleanos que hacen parte de la definición conceptual de MASINT inicial para la investigación. Tomado de *Adaptive remote-sensing techniques implementing swarms of mobile agents*, por Stewart et al., 1999, Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering.

El algoritmo lineal de la figura 1 corresponde al resultado de búsqueda que *Scopus* desarrolla con respecto a los descriptores utilizados. De acuerdo con ello, la estructura que *Scopus* arroja es: (TITLE-ABS-KEY (“masint”) OR TITLE-ABS-KEY (“intelligence”) AND TITLE-ABS-KEY (signa*) AND TITLE-ABS-KEY (measurement*) OR TITLE-ABS-KEY (defense) OR TITLE-ABS-KEY (radar) OR TITLE-ABS-KEY (military) OR TITLE-ABS-KEY (acousti*)) (Scopus, 2020)

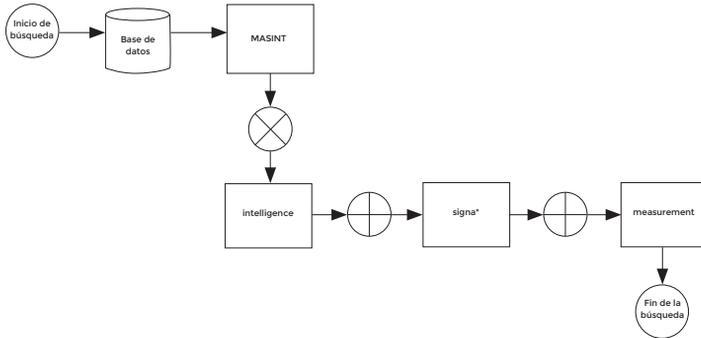
Figura 2
Representación gráfica algoritmo búsqueda 2



Nota. El algoritmo lineal previamente desarrollado se compone de descriptores booleanos que hacen parte de la definición conceptual de MASINT inicial para la investigación. Tomado de *Adaptive remote-sensing techniques implementing swarms of mobile agents*, por Stewart et al., 1999, Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering.

El algoritmo lineal de la figura 2 corresponde al resultado de búsqueda que *Scopus* desarrolla con respecto a los descriptores utilizados. De acuerdo con ello, la estructura que *Scopus* arroja es: (TITLE-ABS-KEY (measurement) AND TITLE-ABS-KEY (signal*) AND TITLE-ABS-KEY (intelligence) AND TITLE-ABS-KEY (“strateg*”) OR TITLE-ABS-KEY (military) OR TITLE-ABS-KEY (masint) OR TITLE-ABS-KEY (radar) OR TITLE-ABS-KEY (nuclear) OR TITLE-ABS-KEY (laser) OR TITLE-ABS-KEY (radiation) OR TITLE-ABS-KEY (acoustic*)).

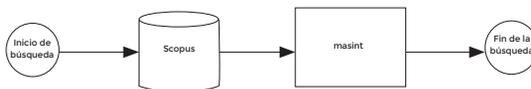
Figura 3
Representación gráfica algoritmo búsqueda 3



Nota. El algoritmo lineal previamente desarrollado se compone de descriptores booleanos que hacen parte de la definición conceptual de MASINT inicial para la investigación. Tomado de *Adaptive remote-sensing techniques implementing swarms of mobile agents*, por Stewart et al., 1999, Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering.

El algoritmo lineal de la figura 3, corresponde al resultado de búsqueda que *Scopus* desarrolla con respecto a los descriptores utilizados. De acuerdo con ello, la estructura que *Scopus* arroja es: (TITLE-ABS-KEY (“MASINT”) AND TITLE-ABS-KEY (“inteligence”) OR TITLE-ABS-KEY (signa*) OR TITLE-ABS-KEY (measurement*))

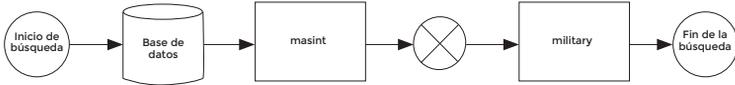
Figura 4
Representación gráfica algoritmo búsqueda 4



Nota. El algoritmo lineal previamente desarrollado se compone de descriptores booleanos que hacen parte de la definición conceptual de MASINT inicial para la investigación. Tomado de *Adaptive remote-sensing techniques implementing swarms of mobile agents*, por Stewart et al., 1999, Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering.

El algoritmo lineal de la figura 4 corresponde al resultado de búsqueda que *Scopus* desarrolla con respecto a los descriptores utilizados. De acuerdo con ello, la estructura que *Scopus* arroja es: TITLE-ABS-KEY-AUTH (masint).

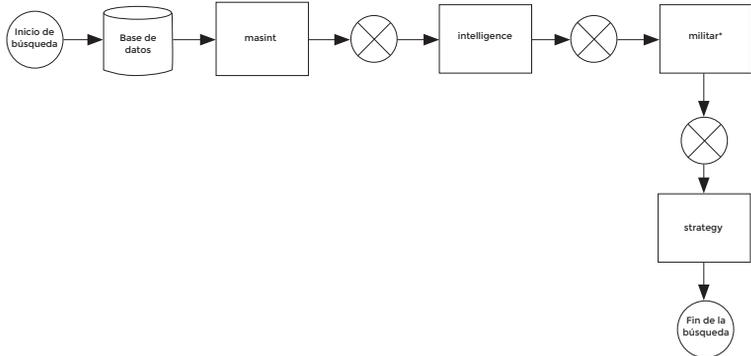
Figura 5
Representación gráfica algoritmo búsqueda 5



Nota. El algoritmo lineal previamente desarrollado se compone de descriptores booleanos que hacen parte de la definición conceptual de MASINT inicial para la investigación. Tomado de *Adaptive remote-sensing techniques implementing swarms of mobile agents*, por Stewart et al., 1999, Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering.

El algoritmo lineal de la figura 5 corresponde al resultado de búsqueda que *Scopus* desarrolla con respecto a los descriptores utilizados. De acuerdo con ello, la estructura que *Scopus* arroja es: (TITLE-ABS-KEY-AUTH (masint) AND TITLE-ABS-KEY (military)).

Figura 6
Representación gráfica algoritmo búsqueda 06



Nota. El algoritmo lineal previamente desarrollado se compone de descriptores booleanos que hacen parte de la definición conceptual de MASINT inicial para la investigación. Tomado de *Adaptive remote-sensing techniques implementing swarms of mobile agents*, por Stewart et al., 1999, Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering.

El algoritmo lineal de la figura 6 corresponde al resultado de búsqueda que Scopus desarrolla con respecto a los descriptores utilizados. De acuerdo con ello, la estructura que Scopus arroja es: (TITLE-ABS-KEY-AUTH (masint) AND TITLE-ABS-KEY (intelligence) AND TITLE-ABS-KEY (militar*) AND TITLE-ABS-KEY (strategy)).

La aplicación de los algoritmos anteriores tenía como condición principal la búsqueda de los descriptores de *MASINT*, *intelligence*, *signal*, *measurement*, *defense*, *radar*, *military*, *strategy*, *nuclear*, *laser*, *radiation* y *acoustic* en el espacio del título, resumen y palabras claves. Se tuvo un resultado total de 5.226 producciones científicas entre artículos, libros, capítulos de libros, erratas, manuales y conferencias. Posterior a ello, se exportaron los resultados arrojados por Scopus en formato *.bib*, permitiendo entonces la creación de seis *databases* en la extensión de Microsoft Excel, organizadas de acuerdo con las variables de nombre(s) de autor(es), título de publicación, tipo de publicación, año de publicación, país editor y cantidad de citas, la gran mayoría en idioma inglés.

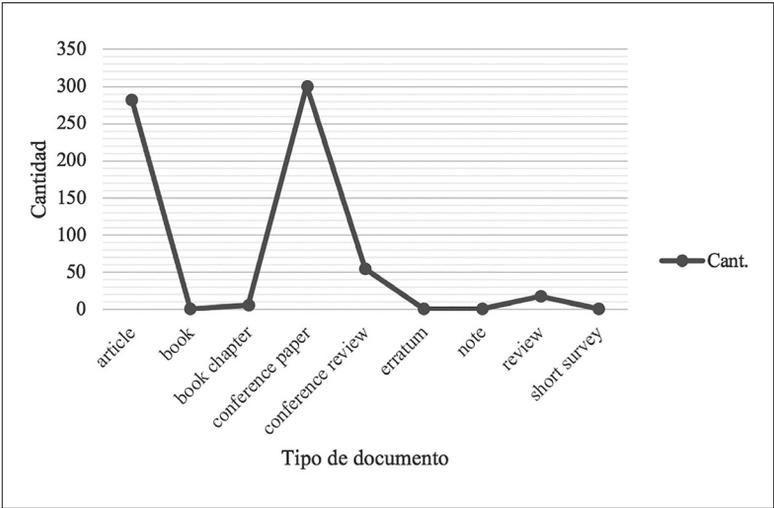
Ante esta búsqueda, se selecciona el algoritmo número 2, (TITLE-ABS-KEY (*measurement*) AND TITLE-ABS-KEY (*signal**) AND TITLE-ABS-KEY (*intelligence*) AND TITLE-ABS-KEY (“*strateg*”) OR TITLE-ABS-KEY (*military*) OR TITLE-ABS-KEY (*masint*) OR TITLE-ABS-KEY (*radar*) OR TITLE-ABS-KEY (*nuclear*) OR TITLE-ABS-KEY (*laser*) OR TITLE-ABS-KEY (*radiation*) OR TITLE-ABS-KEY (*acoustic**)), el cual arroja 669 producciones científicas que poseen conceptos que acogen de forma clara y sucinta los campos de aplicación, desarrollo y análisis de la Inteligencia de Medidas de Huellas Distintivas - MASINT. La producción corresponde a un periodo de 68 años, desde 1953 hasta 2021.

3.1.1 Tipo de producción científica sobre MASINT

El desarrollo del algoritmo previamente seleccionado permitió analizar diversidad de variables. La primera variable de análisis corresponde al tipo de producción y documento con respecto a MASINT. Esta variable arrojó que, del total de producciones, 302 son documentos de sesión, 284 artículos, 55 revisiones de conferencia, 18 revisiones, 6 capítulos de libros;

mientras que los conceptos de libro, errata, notas y encuestas cada una tiene una sola producción, tal y como es representado en la figura 7.

Figura 7
Tipo de producción científica vs. cantidad

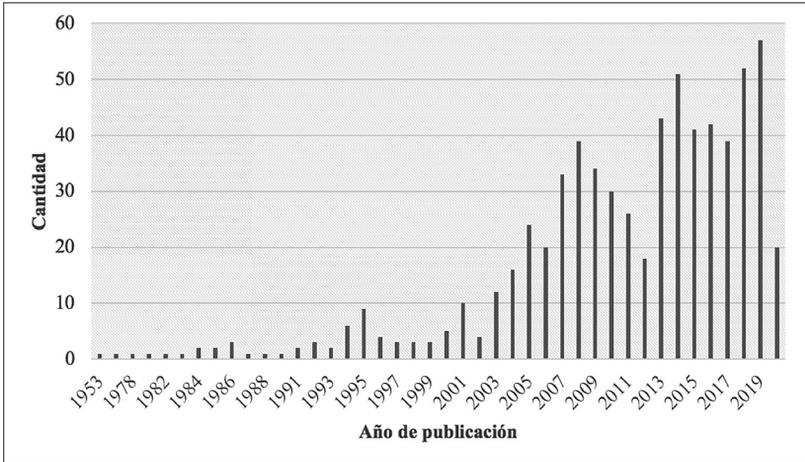


Nota. La ilustración anterior representa los tipos de producciones científicas que fueron desarrolladas de acuerdo con los descriptores booleanos indicados en los seis algoritmos previamente aplicados. Tomado de la base de datos bibliográfica *Scopus* por medio de la herramienta *bibliometrix*, aplicada en el mes de agosto del año 2020

Como segunda variable, se analiza la cantidad de producción en el lapso de 1953 hasta el año 2020. El año con mayor producción corresponde al año 2019, el cual reúne un total de 57 documentos científicos. Los años con menor producción relacionada con MASINT corresponden a los periodos de 1953 hasta 1983 y 1987 hasta 1990, los cuales tienen una sola producción o, en el peor de los casos, ninguna. El promedio de generación de documentos de orden científico en el lapso total de 68 años fue de 9,83 al año, estimando que esta cantidad está sujeta a los años que, si existieron producciones versus los que no, teniendo aumento significativo que inicia desde el año de 1991 hasta la fecha. Esta situación es expuesta en la figura 8.

Figura 8

Cantidad de producciones con respecto a MASINT por año, desde 1953 hasta 2021



Nota. La ilustración anterior representa la cantidad de producciones con respecto a MASINT por año, desde 1953 hasta 2021, desarrolladas de acuerdo con los descriptores booleanos indicados en los seis algoritmos previamente aplicados. Tomado de la base de datos bibliográfica *Scopus* por medio de la herramienta *bibliometrix*, aplicada en el mes de agosto del año 2020

La tercera variable se encuentra ligada a la evolución temática que acoge a la inteligencia artificial, precisando el periodo de tiempo de 1953 hasta el año 2020 como un espacio en donde se usaron investigaciones acordes a MASINT. Esa evolución es calificada por medio de unos índices de inclusión, ocurrencia y estabilidad, entendiendo que cuando su valor es 1,00 se considera que es un índice con una capacidad de evaluación acorde con un 100%; ante ello, este lapso estuvo sujeto a temáticas como *artificial neural network*, siendo aquella temática evaluada con un índice ponderado y de inclusión de 1,0

La inteligencia artificial, base fundamental para el desarrollo de las tecnologías en la búsqueda y procesamiento de datos, es claramente centro de atención desde el año 2001, teniendo un progreso exponencial con recaídas en los años 2012, 2015 y 2017. Si se hace una especificación individual, es posible utilizar dos parámetros de evaluación: el primero, establecido por los contextos y escenarios en cuestiones de seguridad y defensa

de la época; el segundo, enmarcado sobre los índices de evolución temática desde el año 1953 hasta el año 2020, precisando aquellas palabras, índices de inclusión y ocurrencias de cada año en mención.

En el primer escenario, cuando se presentan espacios en los que la seguridad y la defensa sufren alteraciones, existe una necesidad de revolucionar los asuntos militares bajo capacidades de orden industrial y tecnológico; un ejemplo claro de ello es expuesto por Malagón y Herrera (2018), cuando por consecuencia de atentados como el concurrido el 11 de septiembre de 2001, la nación norteamericana comenzó a fortalecer sus esquemas de seguridad más allá de sus recursos humanos; de hecho, este fortalecimiento fue propiciado por el nivel de riesgo al que es expuesto el factor humano, prefiriendo el uso de máquinas inteligentes para determinar acciones en pro de la seguridad y consolidación del Estado.

Tabla 2
Evolución temática de MASINT 1953 a 2020

From	To	Words	Weighted Inclusion Index	Inclusion Index	Occurrences	Stability Index
artificial intelligence-1953-2013	artificial intelligence-2014-2020	artificial intelligence	0.43	0.17	13	0.05
artificial intelligence-1953-2013	localization-2014-2020	neural networks	0.33	0.25	4	0.05
artificial intelligence-1953-2013	machine learning-2014-2020	pattern recognition; prediction	0.08	0.11	5	0.04
artificial intelligence-1953-2013	signal processing-2014-2020	signal processing; classification	0.25	0.13	5	0.04
artificial neural networks-1953-2013	artificial neural networks-2014-2020	artificial neural networks	0.50	0.33	5	0.11
atherosclerosis-1953-2013	artificial neural network-2014-2020	artificial neural network	1.00	1.00	2	0.08

From	To	Words	Weighted Inclusion Index	Inclusion Index	Occurrences	Stability Index
atherosclerosis-1953-2013	electronic intelligence-2014-2020	radar measurements	0.07	0.08	2	0.04
atherosclerosis-1953-2013	feature extraction-2014-2020	digital signal processing	0.25	0.50	2	0.08
atherosclerosis-1953-2013	image processing-2014-2020	image processing	0.50	0.50	2	0.08
atherosclerosis-1953-2013	principal component analysis-2014-2020	principal component analysis	1.00	1.00	3	0.08
compressed sensing-1953-2013	compressed sensing-2014-2020	compressed sensing	0.60	0.50	3	0.20
intelligence-1953-2013	machine learning-2014-2020	measurement	0.17	0.25	2	0.08
localization-1953-2013	localization-2014-2020	localization	0.60	0.50	3	0.20
machine learning-1953-2013	image processing-2014-2020	magnetic resonance imaging	0.50	0.50	4	0.20
machine learning-1953-2013	machine learning-2014-2020	machine learning	0.33	0.25	4	0.08
neural network-1953-2013	feature extraction-2014-2020	feature extraction	0.38	0.50	3	0.09

From	To	Words	Weighted Inclusion Index	Inclusion Index	Occurrences	Stability Index
neural network-1953-2013	fpga-2014-2020	fpga	1.00	1.00	3	0.10
neural network-1953-2013	neural network-2014-2020	neural network	0.27	0.20	6	0.07
radar-1953-2013	electronic intelligence-2014-2020	radar	0.25	0.33	4	0.07

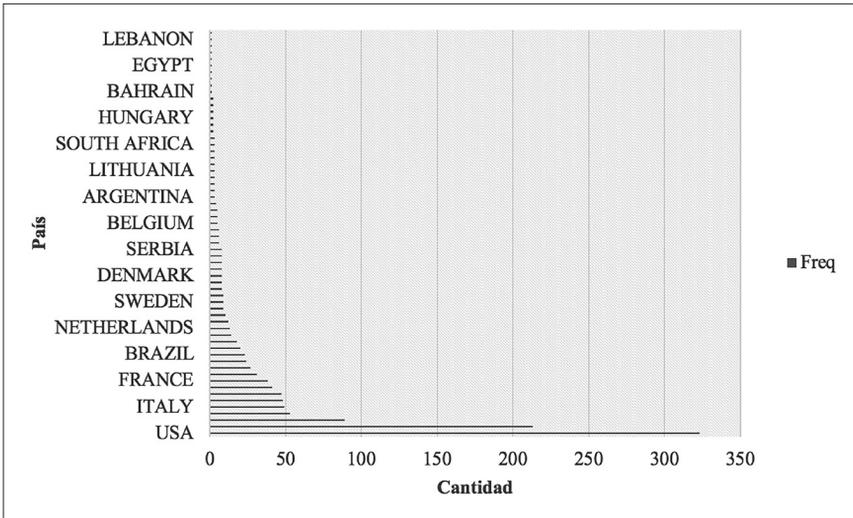
Nota. Elaboración propia, de acuerdo con la información dada por Bibliometrix durante la aplicación del algoritmo número 2, descrito en líneas anteriores.

3.2 Cantidad de publicaciones en torno a MASINT, de acuerdo con regiones

Como cuarta variable de análisis bibliométrico se expone la cantidad de publicaciones en torno a MASINT, de acuerdo con regiones o países. Estados Unidos de Norte América, China, Reino Unido, India, Italia, Alemania, Canadá, Japón, Francia, España; Polonia, Turquía, Brasil, Corea del Sur y Malasia fueron las principales fuentes regionales de producción científica, siendo Estados Unidos de Norte América protagonista con una cantidad de 318 publicaciones entre los años 1953 y 2021. Asimismo, existen sectores de poca producción científica en torno a MASINT, como Bahrein, Bulgaria, Croacia, Egipto, Estonia, Irak, Letonia, Líbano y Sri Lanka, que encierran una sola publicación a lo largo del periodo de 1953 y 2021. Colombia sostiene una cantidad total de 8 producciones, situación plenamente expuesta durante la ejecución de la figura 9.

Figura 9

Producción científica MASINT, de acuerdo con regiones



Nota. La ilustración anterior representa la producción científica MASINT, de acuerdo con regiones según los descriptores booleanos indicados en los seis algoritmos previamente aplicados. Tomado de la base de datos bibliográfica *Scopus* por medio de la herramienta *bibliometrix*, aplicada en el mes de agosto del año 2020

3.3 Palabras más frecuentes relacionadas con MASINT

La quinta variable de análisis es un conteo de las palabras más frecuentes que aparecen en las 669 producciones científicas relacionadas con MASINT y sus derivados. Los conceptos “*artificial intelligence, signal processing, article, algorithms, human, computer-assisted y humans*” tienen una ocurrencia promedio de 181, sumando una frecuencia total de 1.265 intervenciones sobre el total de producción científica. Esta variable de palabras frecuentes es posible incorporarse, gracias a la representación de nube de palabras expuesta por *Bibliometrix*, de acuerdo con el filtro de producciones generado por el algoritmo número 2⁷, teniendo como primera percep-

7 (TITLE-ABS-KEY (measurement) AND TITLE-ABS-KEY (signal*) AND TITLE-ABS-KEY

fuentes con más de cuatro publicaciones, dado que el resto de 432 fuentes tienen únicamente entre una y tres publicaciones durante los 68 años de análisis, tal y como es representado en la tabla 3:

Tabla 3
Fuentes más destacadas con respecto a MASINT
y sus derivados entre 1953-2021

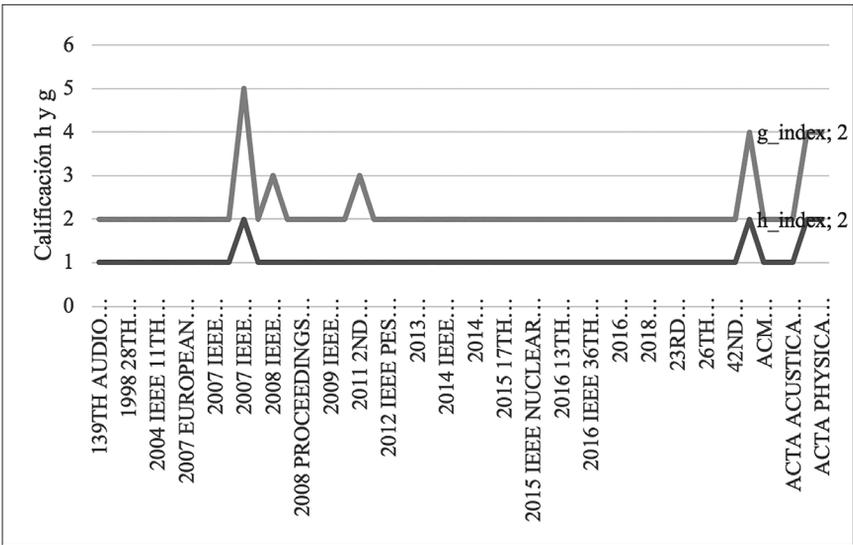
No.	Fuentes	Cantidad de producciones
1	Proceedings Of Spie - The International Society for Optical Engineering	38
2	Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)	20
3	Journal Of the Acoustical Society of America	14
4	Applied Mechanics And Materials	12
5	Advances In Intelligent Systems and Computing	7
6	IEEE Access	7
7	IEEE Transactions on Biomedical Engineering	7
8	IEEE Transactions on Medical Imaging	6
9	Medical Image Analysis	6
10	2008 IEEE International Conference Neural Networks and Signal Processing ICNNSP	5
11	International Conference on Information Systems (Icis 2013): Reshaping Society Through Information Systems Design	5

Nota. La tabla representa las fuentes más destacadas con respecto a MASINT y sus derivados entre 1953-2021, de acuerdo con los descriptores booleanos indicados en los seis algoritmos previamente aplicados. Tomado de la base de datos bibliográfica *Scopus* por medio de la herramienta *Bibliometrix*, aplicada en el mes de agosto del año 2020

3.5 Índices h y g de impacto en publicaciones sobre MASINT

La siguiente variable analiza las once fuentes con mayor producción científica de MASINT y sus derivados con respecto a los índices h y g, de acuerdo con las citas recibidas durante los años de vigencia de las publicaciones. No obstante, es necesario exponer el significado de cada uno de estos índices y su importancia en la calificación dada. Para Silva (2012), el índice h corresponde a la medición dada a la calidad profesional de sus autores, de acuerdo con la cantidad de citas que han recibido sus artículos desde su publicación formal; este índice es calculado organizando de menor a mayor los artículos del autor, según la cantidad de citas recibidas, estableciendo que el índice h es el número en el que coincide el orden de los artículos con el número de citas.

Figura 11
Índices h y g de impacto en publicaciones sobre MASINT



Nota. La ilustración representa el índice h y g de las once fuentes científicas más importantes de MASINT. Tomado de la base de datos bibliográfica *Scopus*, por medio de la herramienta *Bibliometrix*, aplicada en el mes de agosto del año 2020

Por otro lado, Corrales et al., (2017) afirma que el índice g está relacionado con el índice h, el cual hace igualmente un conteo de citas, pero es calificado por un valor mayor, dado que su cálculo debe representarse al cuadrado. De esta manera, para las fuentes con mayor producción científica de MASINT se representa en la gráfica número 11 la calificación y posición dada por Scopus. No obstante, de acuerdo con la gráfica número 11, aun con encontrarse entre las once fuentes más importantes, revistas como *Applied mechanics and materials*, *Advances in intelligent systems and computing* y *International conference on information systems (ICIS 2013): reshaping society through information systems design* mantienen un índice h y g nulo.

3.6 Afiliaciones respecto a las investigaciones científicas de MASINT

Como octava variable se analizó el tipo de afiliaciones más importantes generadas a nivel mundial con respecto a las investigaciones científicas de MASINT y sus subdisciplinas. Estas afiliaciones reúnen 839 uniones, de las cuales la afiliación de la Universidad de Ohio, en Athens, Estados Unidos, tiene 10 producciones científicas, siendo la que mayor cantidad de investigación ha desarrollado en torno a la temática de MASINT. Asimismo, de las once afiliaciones más importantes, cinco son norteamericanas, dos de Inglaterra y las cuatro restantes provienen de China, Polonia, Turquía y fuente anónima, tal y como se representa en la tabla 4:

Tabla 4

Afiliaciones más relevantes para producciones científicas de MASINT

No	Afiliaciones	Producciones	País
1	Ohio State University	10	Estados Unidos
2	Military University of Technology	9	Polonia
3	Jilin University	8	China
4	Not reported	8	N/A

No	Afiliaciones	Producciones	País
5	University of Utah	8	Estados Unidos
6	University of California	7	Estados Unidos
7	University of Oxford	7	Inglaterra
8	University of Pittsburgh	7	Estados Unidos
9	Alanya Alaaddin Keykubat University	6	Turquía
10	Imperial College London	6	Inglaterra
11	University of Wisconsin	6	Estados Unidos

Nota. La tabla representa las afiliaciones más relevantes para producciones científicas de MASINT, de acuerdo con los descriptores booleanos indicados en los seis algoritmos previamente aplicados. Tomado de la base de datos bibliográfica *Scopus* por medio de la herramienta *Bibliometrix*, aplicada en el mes de agosto del año 2020.

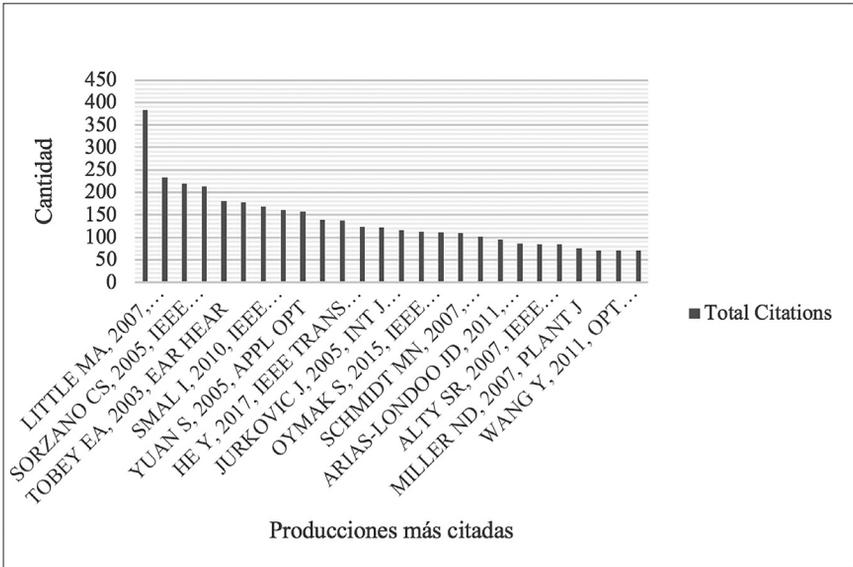
3.7 Producciones más citadas sobre temas relacionados con MASINT

La novena variable de análisis corresponde directamente a aquellas producciones más citadas a nivel mundial sobre temas relacionados con MASINT, en las que el artículo escrito por Little, et al. (2007), denominado *Exploiting nonlinear recurrence and fractal scaling properties for voice disorder detection*, que habla de explotar las propiedades de recurrencia no lineal y escala fractal para la detección de trastornos de la voz, de la revista *BioMedical Engineering Online*, ha recibido 388 citaciones por parte de otras investigaciones científicas, certificándose como la producción número uno más citada con respecto a temas relacionados con MASINT. Por otro lado, de las 669 producciones, 214 no han sido citadas en ninguna ocasión, permitiendo establecer que el 68% del filtro de producciones científicas dado por el algoritmo número 2⁸ tiene un impacto investigativo en varias producciones a nivel mundial. En la figura 12 se exponen las 16 producciones más citadas a nivel mundial, así:

8 (TITLE-ABS-KEY (measurement) AND TITLE-ABS-KEY (signal*) AND TITLE-ABS-KEY

Ilustración 12

Producciones MASINT más citadas



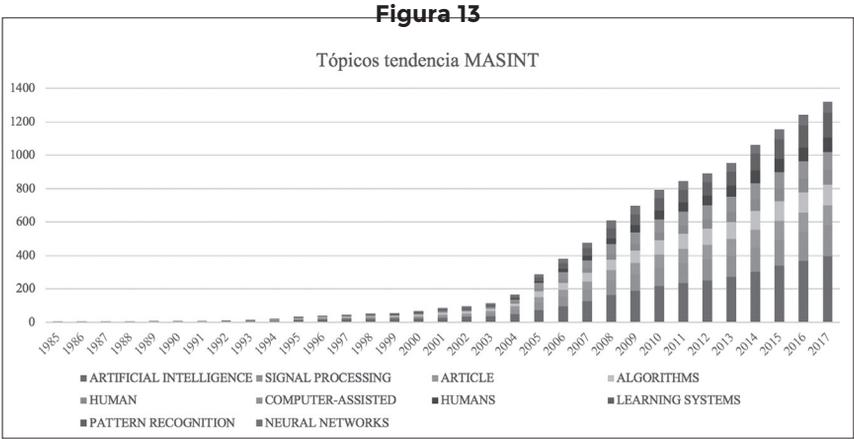
el mes de agosto del año 2020

Temas tendencia diferentes a los descriptores de *MASINT*

Cómo decima variable, se desarrolló una búsqueda de temas tendencia diferentes a los descriptores de *MASINT*, *intelligence*, *signal*, *measurement*, *defense*, *radar*, *military*, *strategy*, *nuclear*, *laser*, *radiation* y *acoustic*, los cuales hacen parte de la temática central de los 669 artículos filtrados por medio de Scopus y bibliometrix. El componente de inteligencia artificial logra ser tendencia en el año 2011, siendo mencionado 464 veces

(intelligence) AND TITLE-ABS-KEY ("strateg*") OR TITLE-ABS-KEY (military) OR TITLE-ABS-KEY (masint) OR TITLE-ABS-KEY (radar) OR TITLE-ABS-KEY (nuclear) OR TITLE-ABS-KEY (laser) OR TITLE-ABS-KEY (radiation) OR TITLE-ABS-KEY (acoustic*)

y alcanzando un total mayor que el resto de las tendencias en el lapso de 1953 y 2021. Los temas de procesamiento de señales, artículo, algoritmos, humanos y asistencia computarizada son tendencia en los años 2008, 2009, 2010 y 2013 con una frecuencia de 209, 140, 129, 114 y 112 respectivamente. Los temas de precisión de medidas, algoritmo de enseñanza e inteligencia de control fueron las tendencias más bajas, teniendo menciones de únicamente cinco repeticiones. Esta actividad de tendencia se encuentra expuesta en la figura 13:



Nota. La figura representa temas tendencia entre los años 1953 y 2021 en filtro MASINT. Tomado de la base de datos bibliográfica *Scopus*, por medio de la herramienta *Bibliometrix*, aplicada en el mes de agosto del año 2020

En lo que respecta a la bibliometría previamente expuesta, y siguiendo las pautas metodológicas para análisis bibliométrico de Corzo y Álvarez (2020), es claro que la producción académica y científica existente es una cantidad apropiada para dar paso al análisis conceptual y teórico de la subdisciplina MASINT. En efecto, de los 669 documentos 284 son considerados artículos científicos, y de estos, 57 fueron escritos en el año 2019, año en el que la producción tuvo un alza considerable en comparación con los otros años. La producción científica desarrollada en el año 2019 se encuen-

tra ligada a la actuación de la inteligencia artificial en el mundo.

El Cornell SC Johnson College of Business, junto al Institut Européen d'Administration des Affaires - ISEAD y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual-OMPI (2019), indica que durante los años 2018 y 2019 esta disciplina tecnológica innovó en procesos como defensa cibernética, creación de contenido, automatización en marketing, reconocimiento de imágenes y emociones, gemelos digitales, robótica, biométrica y machine learning, siendo campos que generan interés investigativo por su modalidad. La relación directa entre MASINT, tecnología e inteligencia artificial logra reconocerse durante la exposición de la figura 13, pues el año 2011 sostuvo un interés temático en el ambiente de la inteligencia artificial, y MASINT deriva directamente de las herramientas tecnológicas comprendidas en la inteligencia artificial y en sus aplicaciones estratégicas.

Por otro lado, naciones como Estados Unidos de Norte América - EE. UU. se destacaron por tener una cantidad total de 318 producciones, estableciendo como primera fuente de consulta a este país. En la categorización dada por Scimago Journal & Country Rank (2020), EE. UU. acumula una cantidad total de 12.839.607 producciones científicas, siendo 11.339.587 citables. Esta cifra permite considerar que la nación norteamericana en cualquier campo investigativo es protagonista en temas como la producción académico-científica. Palabras como inteligencia artificial, procesamiento de señales, sistemas computarizados asistidos, entre otras, se relacionan con la definición de MASINT dada por Stewart et al., (1999), permitiendo clasificar como primordiales aquellas producciones que encajan en la definición de MASINT y sus derivados.

No obstante, es curioso resaltar a naciones como Rusia, que en el Scimago Journal & Country Rank (2020) se ubica en el puesto número 12 de tal ranking, con 1.202.476 producciones, y en la base de datos arrojada por Scopus este país no tiene ningún tipo de material letrado relacionado con inteligencia artificial o MASINT. Es claro que los intereses de las naciones tienen como regla la protección y reserva de datos, por ello, es posible encasillar a la federación rusa como un Estado que permanece en posición

defensiva ante cualquier intento de conocer o presenciar sus capacidades con respecto a herramientas de recolección de información.

Aunado a ello, la calidad de las fuentes científicas y su calificación se encuentra directamente proporcional a la cantidad de citas recibidas, siendo la revista *Journal of the Acoustical Society of America* la mejor clasificada dada a su índice g de 9 e índice h de 14 puntos. Esta clasificación tiene soporte y calidad gracias al tipo de afiliaciones desarrolladas, estableciendo que Estados Unidos de Norte América provee una cantidad de cinco colaboraciones investigativas, además de ser dueños del artículo denominado *Exploiting nonlinear recurrence and fractal scaling properties for voice disorder detection*, que ha sido citado 388 veces.

Dado lo anterior, es posible establecer que la primera fuente de consulta debe provenir de la nación norteamericana, pues Borja (2009) expresa que el interés de convertirse en la hegemonía mundial la obliga a competir en todos los rankings de desarrollo. Los temas de protección y seguridad nacional se encuentran inmersos en las ponderaciones económicas, tecnológicas, científicas, militares y políticas, pues mientras los campos de poder se encuentren estables, esta nación tendrá la posibilidad de sostener el uso de todo tipo de herramientas para proteger sus intereses, y entre ellas, MASINT no es una excepción, dado que existe evidencia académica que comprueba el beneficio investigativo en esta disciplina.

4. REVISIÓN CONCEPTUAL SOBRE MASINT

Laura Arciniegas Londoño

Vladimir Osorio Isaza

Para poder indagar sobre Inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT, es importante entender que el concepto de inteligencia como unidad hermenéutica es la composición más importante de esta disciplina. En efecto, Villamizar y Donoso (2013) afirman que para los griegos la inteligencia es el resultado de la unión de términos como *logos* y *nous*. *Logos* significa acopiar, reunir, agrupar, elegir, seleccionar, relatar, enumerar, computar, referir, expresar, hablar, y pertenece al desarrollo de una disertación argumentada. Mientras que *nous* se refiere a la capacidad de pensar, analizar, descubrir y aprender.

4.1 Definición de Inteligencia

Etimológicamente, el término de inteligencia deriva del latino *intelligentia*, compuesto por el prefijo *inter* que significa entre, el verbo *legere* que

corresponde a escoger, el sufijo “nt” que simboliza al agente o individuo, el sufijo “ia” que indica cualidad, y todo unido representa a la cualidad del individuo que sabe escoger entre varias opciones. Para la Real Academia de la Lengua Española - RAE, la *inteligencia* es definida como “capacidad de entender o comprender”, sin embargo, el concepto de inteligencia, como lo expone Salmerón (2002), ha tenido durante años una discusión basada en la utilización dada por el ser humano, pues una orientación específica es difícil de establecer, ya que depende del escenario y utilización de este.

De hecho, Pueyo (1997) indica que para el término de inteligencia se tiene una aceptación dual; la primera, corresponde a una coloquial. Esta se enfatiza en representar características y atributos dados a los individuos, relacionado estrictamente con la capacidad básica mental. La segunda, es la aceptación científica que depende de la orientación o perspectiva desde que se aborde, teniendo entonces la posibilidad de crear teorías explícitas. Gracias a la orientación científica, es viable dividir a la inteligencia por medio de teorías, enfatizando entonces la contextualización de MASINT bajo la teoría de inteligencia en cuestiones de recolección, análisis y difusión de información.

Así las cosas, Morgenthau (1949) indica que Sherman Kent, reconocido como padre de la inteligencia, definió a la inteligencia como “el tipo de conocimiento que un Estado debe poseer para garantizarse que sus intereses no sufrirán ni sus iniciativas fracasarán debido a que sus decisores políticos o sus soldados planifican y actúan bajo la ignorancia” (p. 1046). Amparado a esta definición, existen tres realidades distintas: inteligencia como institución, como proceso y como resultado. Como proceso, el Centro Criptológico Nacional - CCN (2015) de España expone a la inteligencia como aquel producto que resulta de la recolección, evaluación, análisis, integración e interpretación de datos, convirtiéndolos en información que inmediatamente es utilizada para planear, crear y establecer actividades en cualquier nivel. De esta inteligencia derivan los intereses de poder de los Estados, organizaciones, instituciones, multinacionales, empresas, entre otros, que tienen la autoridad de direccionar de acuerdo con su necesidad; para efectos de esta investigación, la inteligencia que se conceptualiza hace

parte del interés de las naciones en torno a decisiones netamente estratégicas.

Dada la aclaración, la inteligencia a nivel estratégico es competencia de los Estados, y es reconocida por Aguirre (2015) como:

Un sistema organizacional holístico que permite gestionar la innovación a partir del planeamiento estratégico de las organizaciones basado en información del pasado, presente y futuro, empleando la vigilancia tecnológica, inteligencia competitiva y prospectiva, aplicando un conjunto de métodos, herramientas y recursos tecnológicos, con capacidades altamente diferenciadas para seleccionar, filtrar, procesar, evaluar, almacenar y difundir información, transformándola en conocimiento útil para la toma de decisiones estratégicas en un entorno dinámico y cambiante (p. 107).

4.2 Disciplinas de la Inteligencia

Esta inteligencia, según Villalón (2016), se encuentra conformada por comunidades de inteligencia que proveen los datos y la información necesaria para la toma de decisiones. Para lograr entregar el producto final a los niveles estratégicos, la comunidad de inteligencia asigna tareas y facultades a organismos de los niveles tácticos y operacionales, y estos, además de recolectar información, tienen acceso a herramientas que facilitan su compendio. En medio de la actividad de recopilación, se derivan inteligencias de un nivel operativo más explícito, siendo teóricamente denominadas de acuerdo con la forma en que se recopila y analiza la información; i) Inteligencia humana - HUMINT; ii) Inteligencia geoespacial - GEOINT; iii) Inteligencia de imágenes - IMINT; iv) Inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT; v) Inteligencia médica - MEDINT; vi) Inteligencia de fuentes abiertas - OSINT; vii) Inteligencia de medios sociales - SOCINT; viii) Inteligencia de señales - SIGINT con sus derivaciones de Inteligencia de comunicaciones - COMINT e Inteligencia electrónica - ELINT; ix) Inteligencia técnica - TECHINT; e x) Inteligencia financiera - FININT.

4.3 La Disciplina MASINT

Al establecer entonces que la Inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT, variable principal de investigación, es una derivación y método de recolección de información de la inteligencia, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (1993), autor y analista más longevo en la teoría de MASINT, la define como aquella inteligencia técnica que excluye a la inteligencia de señales e inteligencia de imágenes tradicional. Esta, cuando recopila, procesa y analiza información, tiene como resultado datos que localizan, rastrean, identifican o describen las características distintivas de un objetivo fijo o dinámico. Los datos de MASINT pueden ser adquiridos de una variedad de plataformas satelitales, aéreas o terrestres, desde sitios de recolección móviles o fijos en tierra.

No obstante, la Agencia de Inteligencia de Defensa Norteamericana - DIA (1994) la expone como aquella capacidad de reconocimiento que por medio de sensores recolecta señales emitidas por un reflejo desde un objeto o evento de interés, con el propósito de caracterizarlo e identificarlo. Los sistemas de armas enemigas tienen unas características físicas, y lo más importante, una cualidad de rendimiento cuando son utilizadas. Estas constituyen una dinámica de búsqueda que es cambiante en el tiempo; es decir, esta dinámica de búsqueda produce emisiones de energía por medio del espectro electromagnético, llevando información acerca de las características del emisor. Esta información es la señal recolectada por MASINT.

Por su parte, el Comité Selecto Permanente de Inteligencia - Permanent Select Committee on Intelligence (1996) sostiene que MASINT es una disciplina que día a día es fundamental para la identificación de amenazas emergentes, dado que los resultados y sus métodos pueden compararse con sistemas de armas complejos y efectivos que, necesariamente, protegen la integridad humana y física en un margen mucho más alto que el resto de las inteligencias. Ives (2002), manifiesta que MASINT, como tecnología, puede volverse más completa y capaz de apoyar las necesidades futuras de las naciones, brindando información y datos de alcance estratégico para la protección de los intereses nacionales; por

ejemplo, detección de tráfico de armas, modernización de las fuerzas militares, programas estratégicos de control y monitoreo, aplicaciones de protección ambiental y de recursos básicos, procedimientos antinarcóticos y antiterroristas, entre otros, siendo estos requerimientos fundamentales para la estabilidad y constitución de territorios, especialmente de Estados tales como el colombiano.

Años más tarde, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (2009) complementa esta definición indicando que MASINT explora una variedad de fenomenologías para respaldar el desarrollo y análisis de firmas, realizando un análisis técnico para detectar, caracterizar, localizar e identificar objetivos y eventos. MASINT se deriva de mediciones especializadas de fenómenos físicos intrínsecos a un objeto o evento, incluyendo el uso de firmas cuantitativas para interpretar los datos. Chia (2007) y Lynn (2012) complementan esta definición pues exponen que MASINT es aquella inteligencia científica y técnica que recolecta información por medio de análisis cuantitativo y cualitativo de datos, con el propósito de identificar cualquier característica distintiva relacionada con la fuente, emisor o remitente. Dado lo anterior, MASINT es capaz de proporcionar la huella digital o rastro de un sistema de armas.

Ante las definiciones previamente establecidas, Morris y Clark (2016) hacen mención a una definición de MASINT que consideran adecuada y completa, dado que establece dentro de sus parámetros la ejecución de diferentes tipos de inteligencia de forma lineal y complementaria:

La inteligencia de medición de huellas distintivas - MASINT es una inteligencia técnica derivada que permite la detección, ubicación, seguimiento, identificación y descripción de características únicas de sistemas fijos y fuentes dinámicas. MASINT incorpora un conjunto de subdisciplinas que operan a través de los espectros electromagnéticos, acústicos y sísmicos, y las ciencias de los materiales. Las capacidades de MASINT incluyen sistemas de detección de radar, láser, óptico, infrarrojo, acústico, radiación nuclear, radiofrecuencia, espectro-radiométrico y sísmico, así como muestreo y análisis de gases, líquidos y materiales sólidos. MASINT es una parte integral del entorno de recopilación de todas las fuentes y

aporta información única y complementaria sobre una amplia gama de requisitos de inteligencia. MASINT es altamente confiable, ya que se deriva de los datos de desempeño y las características de los objetivos reales (p. 160).

Aun con las definiciones previamente establecidas por diversos autores, MASINT es una disciplina que difícilmente podría limitarse a una definición estricta, pues el paso de los años ha demostrado que los avances tecnológicos y científicos han fortalecido el desarrollo de las capacidades que esta inteligencia posee. De hecho, autores como Richelson (2001) expresan que MASINT es derivada de inteligencias como SIGINT, IMINT y HUMINT, sin embargo, no es posible encajar los resultados y métodos existentes de MASINT en una sola línea de inteligencia, pues el campo de acción que MASINT posee no enlaza en ninguna de estas inteligencias tradicionales.

De esta manera, de acuerdo con las unidades hermenéuticas descritas por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (1993-2009), Agencia de Inteligencia de Defensa Norteamericana - DIA (1994), Permanent Select Committee on Intelligence (1996), Ives (2002), Chia (2007) y Lynn (2012), y Morris y Clark (2016), la conceptualización de MASINT deriva de varias funciones, características y acciones determinadas por los autores previamente mencionados. Por ello, para unificar la descripción de MASINT como concepto, es posible definirla como aquella disciplina de la inteligencia técnica que desarrolla actividades de la inteligencia de señales e imágenes con mayor detalle, procesando, analizando y recolectando información por medio del espectro electromagnético que permite localizar, rastrear o identificar un objetivo fijo o dinámico, estableciendo las posibles amenazas emergentes que atenten contra los intereses nacionales y la integridad ciudadana. Esta explora fenómenos físicos inmersos en los objetivos a analizar, recurriendo a datos cuantitativos de las firmas y características distintivas.

4.4 Aplicaciones militares para MASINT

La aplicación de herramientas de búsqueda de información, como MASINT, es adaptable en cualquier nivel de toma de decisiones, pues la necesidad de identificar la fuente de donde proviene la señal o huella distintiva puede acontecer en actos tácticos, operativos o estratégicos. El Comité Selecto Permanente de Inteligencia - Permanent Select Committee on Intelligence (1996) expresa que, en el nivel estratégico, la adecuada utilización de MASINT puede detectar la construcción de instalaciones subterráneas enemigas, monitorear actividades químicas y biológicas cercanas, reconocer fintas de engaño, actos de sabotaje e intentos de ataques provenientes de otras herramientas convencionales, como HUMINT o IMINT. Para los niveles operativos y tácticos, Chia (2007) afirma que MASINT permite reconocer aquellas amenazas y perfiles colectivos para ser vigilados, monitoreados y controlados ante la intención de guiar armas o ataques tanto individuales como masivos.

No obstante, MASINT resulta ser más efectivo y adecuado para el campo del poder militar, pues Humphrey (2007) expresa que en el área de operaciones el reconocimiento de huellas distintivas abarca varios tipos de misiones; precisión de tiros, preparación de inteligencia de combate, identificación de objetivos, defensa aérea y marítima, lucha contra el terrorismo, armas dirigidas, prevención de riesgos, entre otros.

4.4.1 Detección de misiles tácticos



El Manual de técnicas de armas combinados para la defensa del aire del Departamento del Ejército (2016), indica que MASINT desarrolla mediciones radiométricas e infrarrojas espaciales, obteniendo datos espectrales y de alta velocidad que resultan de evaluaciones tales como combinaciones de vuelo estático, túnel de viento, entre otras. Los datos que arrojan las pruebas previamente mencionadas permiten identificar misiles en áreas de tierra, barco o aerotransportados, accionando actos de prevención y protección ante este tipo de ataques.

4.4.2 Detección de misiles estratégicos



La Agencia de Inteligencia de Defensa - DIA (2011) expone que un *Cobra Ball*, que es una plataforma de inteligencia aerotransportada de la Fuerza Aérea norteamericana, lleva telescopios infrarrojos para rastrear pruebas de misiles balísticos de largo alcance, que incluyen dos matrices de infrarrojos de onda, un sistema óptico en tiempo real y un sistema de seguimiento de gran apertura, permitiendo localizar un sitio de lanzamiento de misiles a menos de 100 yardas, misiles de vuelo superior a 250 millas y predecir el punto de impacto en segundos.

4.4.3 Detección de Aeronaves



MASINT, de acuerdo con Klothe (2013), tiene varias subdisciplinas, y entre ellas se reconoce a RADINT, inteligencia que es obtenida por medio de radares que mediante la emisión de ondas de alta frecuencia detectan algún objeto de interés. Para la detección de aeronaves es necesario basarse en rutas de vuelo, velocidad, maniobras, trayectoria y ángulos de descenso, permitiendo que estas características sean traducidas en el objeto o, más precisamente, la aeronave que las transmite.

4.4.4 Detección de submarinos



Para Science Applications International Corporation (1997), uno de los ejemplos de MASINT durante la Segunda guerra mundial consistió en la práctica de detección de submarinos de Norteamérica. En efecto, la frecuencia de las ondas emitidas por los submarinos permitió recolectar información precisa de la flota soviética, pues los sonidos de los motores, el movimiento, la cantidad de hélices y el eco sonar eran características distintivas que determinaban el tipo de submarino (balístico o de misiles) que se encontraba en su mismo radio de acción.

4.4.5 Reconocimiento de objetivos



De acuerdo con Clancy (1995), la existencia de radares como el APG-70 ha dado al combate aéreo una herramienta de detección de objetivos o aeronaves enemigas. Estos pueden detectar y rastrear plataformas aéreas y otro tipo de objetos voladores a altas velocidades y distancias difíciles de detectar a simple vista humana. Asimismo, proporcionan información distintiva de los blancos para generar un lanzamiento de armas efectivo.

4.4.6 Análisis del campo de batalla

Según Tilford (1991), el análisis del campo de batalla es posible desarrollarse evaluando las frecuencias y amplitudes de onda de los vehículos, aeronaves y dispositivos que se encontrarán en la zona, si se llegara a suscitar una hipótesis de actividad bélica. Por ejemplo, los dispositivos de detección sísmica recolectan las diferentes vibraciones emitidas por el suelo cuando sobre él se movilizan tanques, vehículos ligeros, camiones, entre otros, permitiendo la detección temprana del acercamiento enemigo.

4.4.7 Detección de actividades químicas y nucleares

Medalia (2010) expresa que los sistemas MASINT que se basan en el uso de sensores láser logran caracterizar los componentes químicos de alguna actividad nuclear. Esta detección, además de reconocer los trazos de emisiones gaseosas, suele dejar rastro de contaminación química. Por otro lado, los sistemas infrarrojos y acústicos detectan las huellas y firmas de vapores químicos, independientemente de si estos vapores vienen de químicos líquidos o sólidos.

4.4.8 Detección de explosivos



Hacia el año 2002, Moniz y Baldeschwieler (2003) indicaron que existe un prototipo que funciona por medio de sistemas magnéticos. Estos sistemas detectan minas que se encuentran implantadas con trinitrotolueno - TNT, dado que la utilización de pulso de campo electromagnético excita las moléculas del explosivo, y esto genera una respuesta distintiva que puede ser identificada y medida por sensores MASINT.

4.5 Subdisciplinas de MASINT

Aun con la similitud que existe entre la conceptualización de autores de MASINT, la clasificación de sus subdisciplinas varía de acuerdo con la percepción o campo de aplicación de estos autores. Ante ello, Richelson (2001) y Morris y Clark (2016) exponen que MASINT tiene siete especialidades, mientras que la Agencia de Inteligencia de Defensa Norteamericana - DIA (1994), Chia (2007) y Lynn (2012), constituye una cantidad de seis, teniendo una diferencia de una. Por otro lado, Pike (2000) expone que la cantidad de subsistemas de MASINT alcanza doce tipos distintos, abarcando una cantidad mayor a los seis y siete previamente mencionados. Dada la variedad de posiciones académicas y científicas, las subdisciplinas a continuación expuestas son seleccionadas de acuerdo con el sustento teórico y experimental detallado por cada uno de sus autores, siendo una teoría o concepto comprobable y aplicado a cualquier campo de desarrollo.

4.5.1 ACOUSINT - Inteligencia Acústica

Como primera subdisciplina de MASINT se reconoce a la inteligencia acústica o ACOUSINT, la cual Bălăceanu (s.f.) define como aquella forma de recolección de información que es desarrollada bajo métodos sónicos. Esta utiliza dispositivos remotos de largo alcance que detectan sonidos, vibraciones y la posible presencia de sustancias con características odo-

rantes. Aunado a ello, ACOUSINT sirve como medida de prevención y contención ante algún tipo de ataque sónico, pues logra reducir la huella y la señal emitida si esta tiene como finalidad afectar las emisiones propias.

4.5.2 RADINT - Inteligencia de Radares

Para Clark (2013), la inteligencia de radares es aquel método de recolección de información que procesa, interpreta y analiza señales por medio de ondas electromagnéticas para medir distancias, altitudes, direcciones y velocidades de objetos tanto estáticos como móviles. Estos objetos abarcan desde aeronaves, barcos, vehículos, hasta actividades y formaciones meteorológicas, sirviendo como guía para el planeamiento de cualquier actividad que dependa del comportamiento de elementos como el clima, el terreno, los medios y el modo operacional.

4.5.3 IRINT - Inteligencia de infrarrojos

Esta subdisciplina de MASINT, expone el Comité Selecto Permanente de Inteligencia - Permanent Select Committee on Intelligence (1996), es la encargada de recolectar información por medio de infrarrojos. El infrarrojo es un tipo de luz que forma el espectro electromagnético, utilizado cuando la cantidad de luz visible es insuficiente y se necesita detectar objetos y cuerpos por medio de su temperatura. Suárez et al. (2012) indica que la captación de señales infrarrojas se da por medio de dispositivos que detectan energía o calor, convirtiéndolas en señales electrónicas que se procesan para producir imágenes o videos, permitiendo realizar sobre ellos cálculos de temperaturas. Esta inteligencia es utilizada generalmente en organismos e instituciones como las fuerzas armadas y policiales, principalmente en operativos nocturnos.

4.5.4 NUCLINT - Inteligencia Nuclear

Para Morris y Clark (2016), la inteligencia nuclear es aquella información derivada de la radiación nuclear y los fenómenos físicos asociados

con armas nucleares, procesos, materiales, dispositivos o instalaciones. Esta incluye detección de radiación nuclear, identificación y caracterización de fuentes y eventos, todo dirigido a las señales y huellas que generan las ondas y radiaciones nucleares, teniendo como resultado la firma de las armas o materiales utilizados para tal fin.

4.5.5 ELECTRO – OPTINT - Inteligencia Electrónica

Esta inteligencia es expuesta por Mata et al. (2018) como aquella actividad de recopilación de inteligencia que reúne elementos que no se ajustan a las definiciones de Inteligencia de SIGINT, IMINT o HUMINT. La relación que tiene la ELECTRO - OPTINT con las inteligencias previamente mencionadas varía de acuerdo con la misión y el resultado esperado. En efecto, si se comparan las acciones de IMINT con ELECTRO - OPTINT, es claro que IMINT crea imágenes compuestas de elementos visuales fáciles de percibir para cualquier usuario. No obstante, ELECTRO - OPTINT valida los elementos de esa imagen, estableciendo la variedad cromática, definición de elementos reales o superpuestos, fenómenos emisores de energía electromagnética, espectros infrarrojos, luces visibles, luz ultravioleta, entre otros, acatando que la combinación de estas genera un resultado más detallado de las huellas y características distintivas del objetivo.

4.5.6 Inteligencia de pulso electromagnético / radiofrecuencia (RF / EMPINT)

De acuerdo con Varshney (2002), esta inteligencia consiste en recopilar, procesar y explotar aquellas emisiones que nacen de pulsos electromagnéticos o radiofrecuencias, relacionados con pruebas que surgen de eventos con alta energía. Esta determina los niveles de potencia, características de operación y firmas de armas con tecnología avanzada y sistemas de propulsión bélicos.

4.5.7 Inteligencia de materiales

Para Warde y Fairfull (2019), la inteligencia de materiales consiste en la recolección, procesamiento y análisis de muestras en estado sólido, gaseoso o líquido, precisamente de aquellas muestras que hacen parte de amenazas químicas, biológicas y radiológicas (CBR), o nucleares-biológicas-químicas (NBC). Su análisis permite conocer la manera en la que los individuos accionan y utilizan algunos dispositivos, centrándose principalmente en armas de daño letal.

4.5.8 Inteligencia de radiación no intencional (RINT)

De acuerdo con Roger et al. (2006), RINT es aquella inteligencia que surge de la recolección y análisis de elementos no portadores de información, extraídos de la energía electromagnética producida involuntariamente por dispositivos, aparatos y sistemas ajenos.

5. VARIABLES TEÓRICAS, INTERMEDIAS Y EMPÍRICAS DE LA DISCIPLINA MASINT

Laura Arciniegas Londoño

Vladimir Osorio Isaza

Para establecer las variables teóricas, intermedias y empíricas de la disciplina MASINT en Colombia, es importante destacar a Ñaupas et al. (2018), quien indica que las variables son aquellas condiciones, características y peculiaridades que se pueden observar en los individuos, cosas, organismos, entre otros; manifestando esas dimensiones que alteran de forma moderada o continua la esencia inicial de los mismos. Como variables de las cosas, Ñaupas et al. (2018) ejemplifica aspectos como la forma, color, volumen, altura, densidad, peso, longitud, entre otras; como variables institucionales, expone características como la antigüedad, estructura jerárquica, calidad, efectividad, etc.

Además de la importancia que representa la utilización de las variables en cualquier investigación científica, es necesario seguir el paso a paso expuesto por Hernández et al. (2014), quien manifiesta que existe un método que consiste en operacionalizar. La operacionalización se establece

por medio de la definición conceptual y operacional de cada variable; es decir, se utilizan las definiciones dadas por recursos especializados que describen sus características, dándole a este elemento una definición real. Dado lo anterior, la selección de las variables que contiene la inteligencia de medidas y huellas distintivas - MASINT fue realizada por medio de observación científica con cada una de las producciones científicas existentes, teniendo como resultado 415 variables en general.

No obstante, de acuerdo con Ñaupás et al. (2018), estas variables deben pertenecer a un grupo según su finalidad. Las variables seleccionadas se clasifican de acuerdo con su grado de abstracción. El grado de abstracción tiene tres tipos de factores distintos: i) teóricos; ii) intermedios; y iii) empíricos. Las variables teóricas son totalmente abstractas, pues al no ser observables o medibles tienden a tener un grado de dificultad alto, obligando a materializar una definición de esta. Como ejemplo, Ñaupás et al. (2018) especifica el estatus socioeconómico, rendimiento académico, desempeño laboral, etc. Las variables intermedias son derivaciones que ayudan a entender a las teóricas, conocidas también como subvariables o dimensiones de los aspectos abstractos de algún objeto o individuo en específico; el estatus socioeconómico puede evaluarse de acuerdo con la asignación salarial mensual del ciudadano, tipo de actividad laboral, estado de contratación, jornada laboral, entre otros. Por otro lado, las variables empíricas o indicadores son aquellas que se derivan de las variables intermedias, siendo fácilmente observables, medibles y entendibles. Por ejemplo, la subvariable de asignación salarial mensual permite medir por medio de instrumentos o herramientas la cantidad de dinero devengado, teniendo un resultado medible, real y fácil de observar. Generalmente, este último grupo de elementos se mide de forma cuantitativa.

Con base en la definición de variables o elementos de estudio de Ñaupás et al. (2018) y siguiendo la metodología de operacionalización descrita por Hernández et al. (2014), se recopilaron 30 factores o elementos de estudio teóricos desarrollados en la conceptualización de MASINT. No obstante, las variables teóricas de *inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT*, *inteligencia*, *detección de misiles tácticos*, *estratégicos y aeronaves* e *inteligencia estratégica* fueron variables que se repitieron diez, cinco, tres

y dos veces respectivamente. Esta repetición hace que las variables teóricas disminuyan a 14 en total. Asimismo, la cantidad de variables teóricas disminuye aún más cuando las dimensiones de *características distintivas*, *firmas*, *huella digital-rastro* y *señales* se unifican como una sola. El resto de las variables, exactamente siete, fueron mencionadas y expresadas en la contextualización al menos una vez, teniendo entonces un total de once variables teóricas.

Tabla 5
Compendio de elementos de estudio teóricos MASINT

No.	Variable teórica	Frecuencia
1	Amenazas emergentes.	1
2	Características distintivas, firmas, huella digital-rastro, señales.	1
3	Características únicas de Sistemas fijos y fuentes dinámicas.	1
4	Estrategia.	1
5	Intereses Nacionales.	1
6	Supervivencia.	1
7	Guerra asimétrica.	1
8	Inteligencia Estratégica.	2
9	Detección misiles tácticos, estratégicos y aeronaves.	3
10	Inteligencia.	5
11	Inteligencia de medidas de huellas distintivas-MASINT	10

Nota. La tabla representa la selección de elementos de estudio teóricos desarrollada por medio de la metodología de abstracción. Tomado de *Metodología de la investigación* (p. 258), por Ñaupás et al., 2018, Ediciones de la U. Elaboración propia.

Para el caso de los elementos de estudio intermedias, se encontraron 89 dimensiones distintas. Cada uno de los elementos de estudio teóricos tiene al menos un elemento de estudio intermedio, por lo tanto, los elementos de estudio teóricos de *estrategia* y *supervivencia*, fueron variables con una variable intermedia identificada; las variables teóricas de *amenazas emergentes*, *objetivos estratégicos*, *guerra asimétrica*, *detección de misiles tácticos*, *estratégicos* y *aeronaves e inteligencia estratégica* contabilizaron cuatro, cinco, siete, siete, siete y ocho variables intermedias respectivamente,

mientras que las variables teóricas de *características únicas de Sistemas fijos y fuentes dinámicas, inteligencia e inteligencia de medidas de huellas distintivas- MASINT, características distintivas, firmas, huella digital-rastro, señales* obtuvieron una cantidad de doce, dieciséis y veinticinco variables intermedias, siendo aquellas variables teóricas con una cantidad mayor de derivaciones para su conceptualización. Las variables intermedias que corresponden a cada una de las diez variables teóricas son expuestas en la tabla 6, así:

Tabla 6
Compendio variables teóricas e intermedias MASINT

No.	Variable teórica	Variable intermedia
1	Amenazas emergentes	Riesgos nacionales.
		Debilidades en seguridad y defensa.
		Amenazas latentes.
		Amenazas activas.
2	Características únicas de sistemas fijos y fuentes dinámicas	Sistemas de detección de radar.
		Sistemas de detección de láser.
		Sistemas de detección óptica.
		Sistemas de detección de infrarrojo.
		Sistemas de detección acústica.
		Sistemas de detección de radiación nuclear.
		Sistemas de detección de radiofrecuencia.
		Sistemas de detección de espectro-radiométrico.
		Sistemas de detección sísmica.
		Muestreo y análisis de gases.
		Muestreo y análisis de líquidos.
Muestreo y análisis de materiales sólidos.		
3	Estrategia	Política de seguridad y defensa nacional.

No.	Variable teórica	Variable intermedia
4	Objetivos estratégicos	Garantizar la soberanía, la independencia y la integridad territorial.
		Proteger a la población y contribuir a su bienestar.
		Lograr el control institucional del territorio.
		Preservar y defender el agua, la biodiversidad y los recursos naturales, como activos estratégicos de la Nación e intereses nacionales.
		Consolidar la seguridad para la Legalidad y contribuir al Emprendimiento y el logro de la Equidad
		Innovar, transformar y fortalecer el sector de defensa y seguridad.
		Garantizar la protección, profesionalización y bienestar de los miembros de las Fuerzas Militares y la Policía Nacional y sus familias.
5	Supervivencia	Estrategias de Estado.
6	Guerra asimétrica	Complicidad de la población civil.
		Recursos militares de los contendientes comprometidos.
		Recursos políticos de los contendientes comprometidos.
		Recursos mediáticos de los contendientes comprometidos.
		Combinación de acciones políticas y militares.
		Implicación de la población civil.
		Otras operaciones similares.
7	Inteligencia Estratégica	Planeamiento estratégico de las instituciones.
		Comunidades de inteligencia que proveen datos.
		Comunidades de inteligencia que generan información.
		Prospectiva.
		Atención tecnológica.
		Inteligencia profesional.
		Toma de decisiones. Herramientas de recopilación de datos.

No.	Variable teórica	Variable intermedia
8	Detección misiles tácticos, estratégicos y aeronaves	Actos de prevención y protección.
		Inteligencia aerotransportada.
		Rutas de vuelo.
		Velocidad.
		Trayectoria.
		Ángulos de descenso.
		Maniobras.
9	Inteligencia	Inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT
		Inteligencia humana - HUMINT
		Inteligencia geoespacial - GEOINT
		Inteligencia de imágenes - IMINT
		Inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT
		Inteligencia médica - MEDINT
		Inteligencia de fuentes abiertas - OSINT
		Inteligencia de medios sociales - SOCINT
		Inteligencia de señales - SIGINT
		Inteligencia de comunicaciones - COMINT
		Inteligencia electrónica - ELINT
		Inteligencia técnica - TECHINT
		Inteligencia financiera - FININT
		Inteligencia artificial.
		Decisiones políticas.
Decisiones estratégicas.		

No.	Variable teórica	Variable intermedia
10	Inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT, Características distintivas, firmas, huella digital-rastro, señales	Emisiones de energía.
		Monitoreo de actividades químicas y biológicas cercanas.
		Actos de sabotaje.
		Intentos de ataques.
		Monitoreo de planes nucleares.
		Monitoreo de planes terroristas.
		Campo de poder estratégico.
		Campo de poder militar.
		Precisión de tiros.
		Preparación de inteligencia de combate.
		Identificación de objetivos.
		Defensa aérea y marítima.
		Lucha contra el terrorismo.
		Armas dirigidas.
		Prevención de riesgos.
		Inteligencia de radar (RADINT)
		Inteligencia acústica (ACOUSTINT)
		Inteligencia nuclear (NUCINT)
		Inteligencia de pulso electromagnético / radiofrecuencia (RF / EMPINT)
		Inteligencia electro-óptica (ELECTRO-OPTINT)
		Inteligencia láser (LASINT)
		Inteligencia de materiales.
		Inteligencia de radiación no intencional (RINT)
Inteligencia química y biológica (CBINT)		
Inteligencia de armas de energía dirigida (DEWINT)		
Recolección de efluentes / escombros.		
Inteligencia espectroscópica.		
Inteligencia infrarroja (IRINT)		

Nota. La tabla representa la selección de variables teóricas e intermedias desarrollada por medio de la metodología de abstracción. Elaboración propia con base Ñaupas, Valdivia, Palacios, y Romero (2018, p. 258).

Las variables empíricas o indicadores, de acuerdo con Ñaupas, Valldivia, Palacios, y Romero (2018), necesitan ser observables, medibles y perceptibles. Dadas estas condiciones, se seleccionaron ochenta y nueve variables empíricas. Sin embargo, al momento de conocer los detalles e indicadores que evalúan estas dimensiones, se encontró que la variable teórica *Características distintivas, firmas, huella digital-rastro, señales* hace parte de la definición conceptual de MASINT. Por tal razón, la variable teórica de MASINT y *Características distintivas, firmas, huella digital-rastro y señales* se consolidan como una sola, justificando las variables teóricas en diez, las intermedias a 88 y las empíricas a 316.

Es necesario aclarar que algunos factores (teóricos, intermedios o empíricos) dependen de procesos externos como la política, la economía, la actividad social, entre otras. Al menos la variable intermedia de *decisiones políticas* se encuentra evaluada y medida en Colombia por la Dirección Nacional de Planeación - DNP y sus listados maestros de indicadores anualmente actualizados. Los indicadores que midan la pertinencia en herramientas de búsqueda de datos e información como MASINT deben seleccionarse de acuerdo con el escenario o necesidad. Por ello, se hace énfasis en la consulta de este tipo de documentos ya verificados por organismos de orden nacional. Asimismo, las variables intermedias de *complicidad de la población civil e implicación de la población civil* tienen la misma variable empírica de *Cantidad de población afecta versus cantidad de población desafecta*, y su contabilidad es individual, ya que generan resultados distintos.

Este es el mismo caso para las variables intermedias de *Inteligencia humana - HUMINT, inteligencia geoespacial - GEOINT, inteligencia de imágenes - IMINT, inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT, inteligencia médica - MEDINT, inteligencia de fuentes abiertas - OSINT, inteligencia de medios sociales - SOCINT, inteligencia de señales - SIGINT, inteligencia de comunicaciones - COMINT, inteligencia electrónica - ELINT, inteligencia técnica - TECHINT, inteligencia financiera - FININT, inteligencia de radar - RADINT, inteligencia acústica - ACOUSTINT, inteligencia nuclear - NUCINT, inteligencia de pulso electromagnético / radiofrecuencia - RF / EMPINT, inteligencia electro óptica - ELECTRO-OPTINT, intelligen-*

cia láser - LASINT, inteligencia de materiales, inteligencia de radiación no intencional - RINT, inteligencia química y biológica - CBINT, inteligencia de armas de energía dirigida - DEWINT, recolección de efluentes / escombros, inteligencia espectroscópica e inteligencia infrarroja - IRINT, que tienen como variables empíricas nueve indicadores cada una, siendo el mismo indicador, pero deben ser contabilizadas de forma individual, dado que el resultado cuantitativo es para todos distintos.

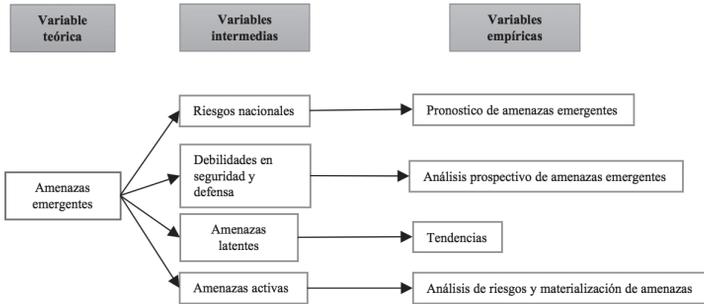
5.1 Surgimiento lineal de las variables teóricas, intermedias y empíricas

Cada una de las variables teóricas previamente expuestas surge de la conceptualización desarrollada por varios autores con respecto a la definición de MASINT y sus derivados. Estas permitieron desplegar las variables intermedias, gracias a la composición de la unidad hermenéutica de la variable teórica, y su estructura accedió a la conformación de las variables empíricas o indicadores que las evalúan. Cada indicador hace parte de posibles temas de investigación que a futuro soportarán la parte operativa y estratégica de la investigación en torno a MASINT.

De acuerdo con lo anterior, la variable teórica de *amenazas emergentes* es seleccionada por medio de la definición del Comité Selecto Permanente de Inteligencia - Permanent Select Committee on Intelligence (1996) con respecto a MASINT. En su definición, el autor hace énfasis en la importancia que despliega esta herramienta de recolección de información para manejar y monitorear aspectos como los riesgos nacionales, las debilidades en seguridad y defensa, las amenazas latentes y las amenazas activas, todas estas escogidas como variables intermedias de la dimensión teórica de amenaza emergente. Para evaluar cada una de las variables intermedias se consideró que sus resultados podrían calificarse con indicadores como el pronóstico de amenazas emergentes, el análisis prospectivo de amenazas emergentes, las tendencias, el análisis de riesgos y la materialización de amenazas.

Figura 14

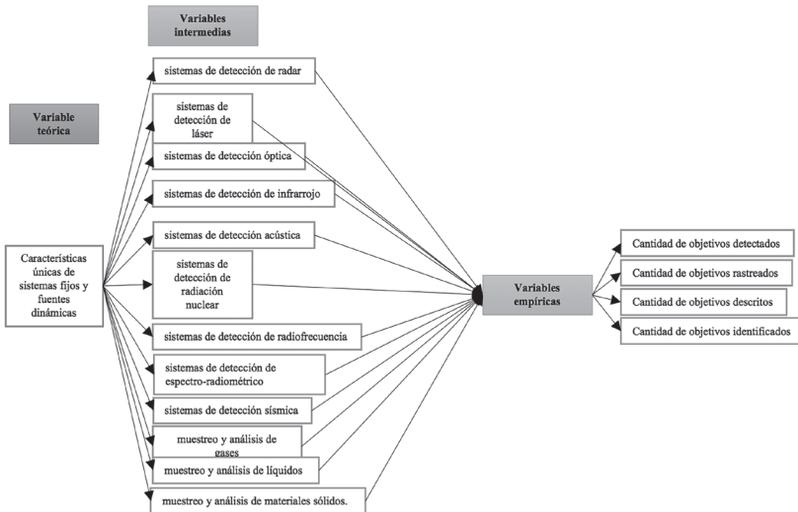
Primer grupo de variables-amenazas emergentes



Nota. La figura representa la relación entre las variables teóricas, intermedias y empíricas seleccionadas por medio de la metodología de abstracción. Tomado de *Metodología de la investigación* (p. 258), por Ñaupas et al., 2018, Ediciones de la U. Elaboración propia.

Figura 15

Segundo grupo de variables- características únicas de sistemas fijos y fuentes dinámicas



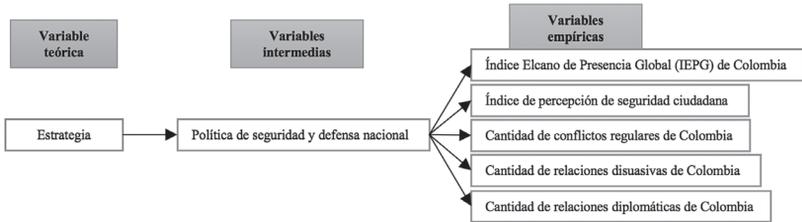
Nota. La figura representa la relación entre las variables teóricas, intermedias y empíricas seleccionadas por medio de la metodología de abstracción. Elaboración propia a partir de Ñaupas, Valldivia, Palacios, y Romero. (2018, p. 258).

La segunda variable teórica de *características únicas de sistemas hijos y fuentes dinámicas* se extrajo de la intervención de Morris y Clark (2016), denominada *The five disciplines of intelligence collection*. Estos autores integran la definición de MASINT, de acuerdo con sistemas de detección, muestreo y análisis, bien sea de herramientas o de materiales en cualquier estado químico. Su conceptualización permitió percibir instrumentos de radar, láser, óptica, infrarrojo, acústica, radiación nuclear, radiofrecuencia, espectro electromagnético y radiométrico, detección sísmica, muestreo de materiales sólidos, líquidos y gaseosos como variables intermedias. Para las dimensiones empíricas o indicadores, cada herramienta posee cuatro variables empíricas, y estas definen la cantidad de objetivos detectados, rastreados, descritos e identificados de acuerdo con la huella o característica distintiva que proporciona MASINT.

La tercera variable teórica es seleccionada por la intervención desarrollada por Borbón (2019), quien en su escrito *La política de defensa y seguridad democrática en el Estado social de derecho* expone a la *Estrategia* como la base fundamental para instaurar cualquier política o herramienta que proteja a las naciones. La variable intermedia corresponde a la Política de Defensa y Seguridad - PDS de la nación colombiana, pues esta establece los planes, programas y proyectos que se desarrollan para el cumplimiento de la estrategia planeada en cada cuatrienio presidencial. Su evaluación depende de variables empíricas como el Índice Elcano de Presencia Global - IEPG de Colombia, Índice de percepción de seguridad ciudadana, cantidad de conflictos regulares de Colombia, cantidad de relaciones disuasivas de Colombia y cantidad de relaciones diplomáticas de Colombia, dejando claro que estos indicadores pueden variar de acuerdo con el ítem que se quiera evaluar dentro de los límites de seguridad y defensa nacional.

Figura 16

Tercer grupo de variables - estrategia

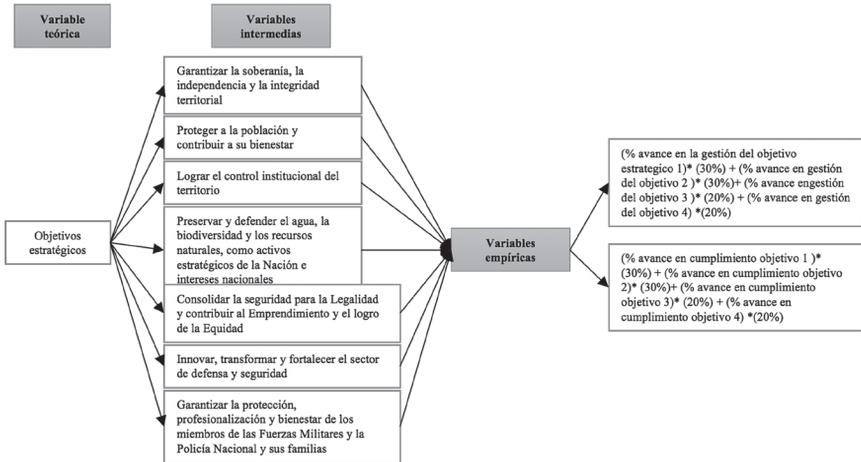


Nota. La figura representa la relación entre las variables teóricas, intermedias y empíricas seleccionadas por medio de la metodología de abstracción. Elaboración propia a partir de Ñaupas, Valldiviva, Palacios, y Romero (2018, p. 258).

La cuarta variable teórica se selecciona en el grupo de *objetivos estratégicos*, dado que Ives (2002) expone que MASINT hace parte de las herramientas de Estado que respaldan los intereses nacionales. No obstante, la nación colombiana carece de intereses nacionales, y la apreciación más parecida es desarrollada en la lista de objetivos estratégicos que el presidente actual, Iván Duque Márquez (2019), expresa durante su Política de Defensa y Seguridad Nacional - PDS.

Figura 17

Cuarto grupo de variables - objetivos estratégicos



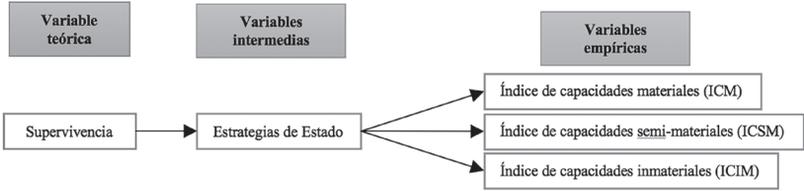
Nota. La ilustración anterior representa la relación entre las variables teóricas, intermedias y empíricas seleccionadas por medio de la metodología de abstracción. Elaboración propia a partir de Ñaupas, Valdivia, Palacios, y Romero (2018, p. 258).

La dimensión intermedia de esta variable teórica es conformada por cada uno de los siete objetivos estratégicos: i) Garantizar la soberanía, la independencia y la integridad territorial; ii) Proteger a la población y contribuir a su bienestar; iii) Lograr el control institucional del territorio; iv) Preservar y defender el agua, la biodiversidad y los recursos naturales, como activos estratégicos de la Nación e intereses nacionales; v) Consolidar la seguridad para la Legalidad y contribuir al Emprendimiento y el logro de la Equidad; vi) Innovar, transformar y fortalecer el sector de defensa y seguridad; y vii) Garantizar la protección, profesionalización y bienestar de los miembros de las Fuerzas Militares y la Policía Nacional y sus familias, todos estos evaluados por las variables empíricas que son expuestas en la lista de indicadores de desempeño del Gobierno Nacional (2016)⁹.

9 (% avance en la gestión del objetivo estratégico 1) * (30%) + (% avance en gestión del objetivo 2)* (30%)+ (% avance en gestión del objetivo 3)* (20%) + (% avance en gestión del objetivo 4)

La *supervivencia* es la quinta variable teórica, y esta es seleccionada, dado que Arbeláez (2009) indica que la integridad de los Estados debe evaluarse bajo la noción de seguridad que Tomas Hobbes expone en su obra *el Leviathan*. Esta teoría política es argumentada por la necesidad que tiene el hombre para alcanzar su seguridad, y la supervivencia es el objetivo final tanto de los Estados como del mismo ciudadano. La variable intermedia se fundamenta en las Estrategias de Estado, que son evaluadas por indicadores de posicionamiento estructural como el Índice de capacidades materiales (ICM), el Índice de capacidades semimateriales (ICSM) y el Índice de capacidades inmateriales (ICIM). (Rocha y Morales, 2018).

Figura 18
Quinto grupo de variables - supervivencia



Nota. La figura representa la relación entre las variables teóricas, intermedias y empíricas seleccionadas por medio de la metodología de abstracción. Elaboración propia a partir de Ñaupas, Valdivia, Palacios, y Romero (2018, p. 258).

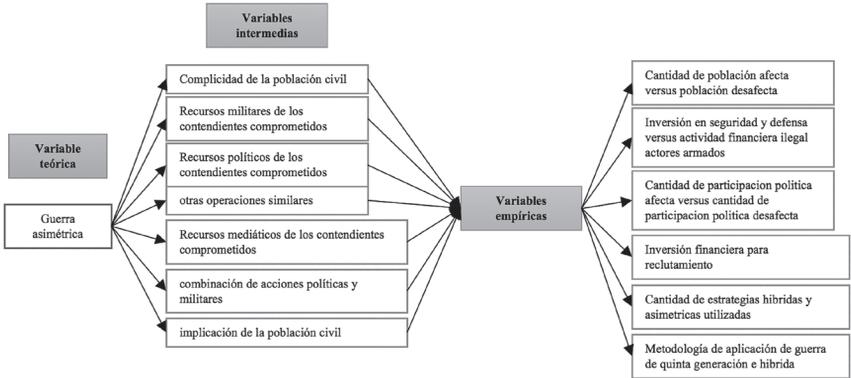
Como sexta variable teórica, Wither (2016) y Reichborn-Kjennerud y Cullen (2016) exponen a la *Guerra asimétrica*, dado que compone las células fundamentales que han hecho mutar las nuevas generaciones de la guerra. En efecto, este fenómeno, esencial para comprender la necesidad de defensa y seguridad nacional, tiene siete dimensiones intermedias: i) complicidad de la población civil; ii) recursos militares de los contendientes comprometidos; iii) recursos políticos de los contendientes comprometidos; iv) recursos mediáticos de los contendientes comprometidos; v)

(20%); (% avance en cumplimiento objetivo 1) (30%) + (% avance en cumplimiento objetivo 2)* (30%)+ (% avance en cumplimiento objetivo 3)* (20%) + (% avance en cumplimiento objetivo 4) *(20%).

combinación de acciones políticas y militares; vi) implicación de la población civil; y vii) otras operaciones similares. Sus variables empíricas fueron seleccionadas enfatizando que existe la posibilidad de que sean muchas más, sin embargo, es necesario utilizar el indicador pertinente, de acuerdo con el análisis que se quiera desarrollar. Por el momento, las dimensiones empíricas elegidas son:

- Cantidad de población afecta versus población desafecta.
- Inversión en seguridad y defensa versus actividad financiera ilegal de actores armados.
- Cantidad de participación política afecta versus cantidad de participación política desafecta.
- Inversión financiera para reclutamiento.
- Cantidad de estrategias híbridas y asimétricas utilizadas.
- Metodología de aplicación de guerra de quinta generación e híbrida.

Figura 19
Sexto grupo de variables - guerra asimétrica



Nota. La figura representa la relación entre las variables teóricas, intermedias y empíricas seleccionadas por medio de la metodología de abstracción. Elaboración propia a partir de Ñaupas, Valdivia, Palacios, y Romero (2018, p. 258).

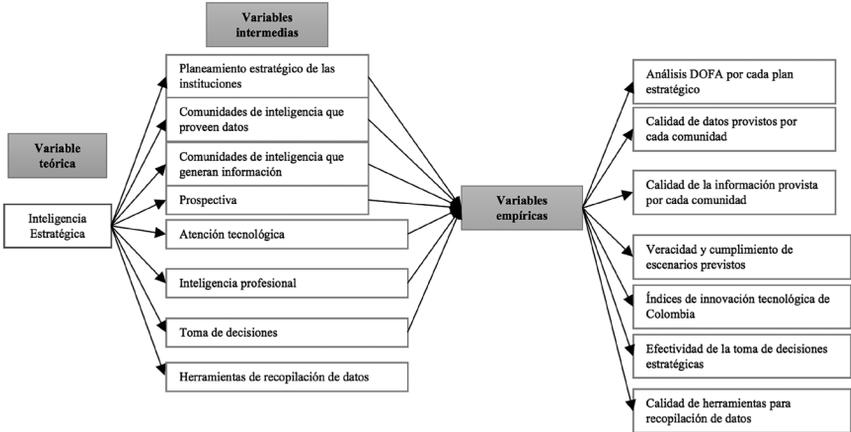
La séptima variable teórica corresponde a la *Inteligencia Estratégica*, y esta es extraída de las intervenciones desarrolladas por Aguirre (2014) y

Villalón (2016), quienes definen a la inteligencia estratégica y al ambiente operacional en donde esta se desarrolla. Sus dimensiones intermedias corresponden al planeamiento estratégico de las instituciones, comunidades de inteligencia que proveen datos, comunidades de inteligencia que generan información, prospectiva, atención tecnológica, inteligencia profesional, toma de decisiones y herramientas de recopilación de datos. Para evaluar su desarrollo y aplicación, se seleccionaron ocho dimensiones empíricas, aclarando que su aplicación se encuentra sujeta a la necesidad del decisor político. Estas variables empíricas son las siguientes:

- Análisis DOFA por cada plan estratégico.
- Calidad de datos provistos por cada comunidad.
- Calidad de la información provista por cada comunidad.
- Veracidad y cumplimiento de escenarios previstos.
- Índices de innovación tecnológica de Colombia.
- Índice de profesionalización de Colombia.
- Efectividad de la toma de decisiones estratégicas.
- Calidad de herramientas para recopilación de datos.

Figura 20

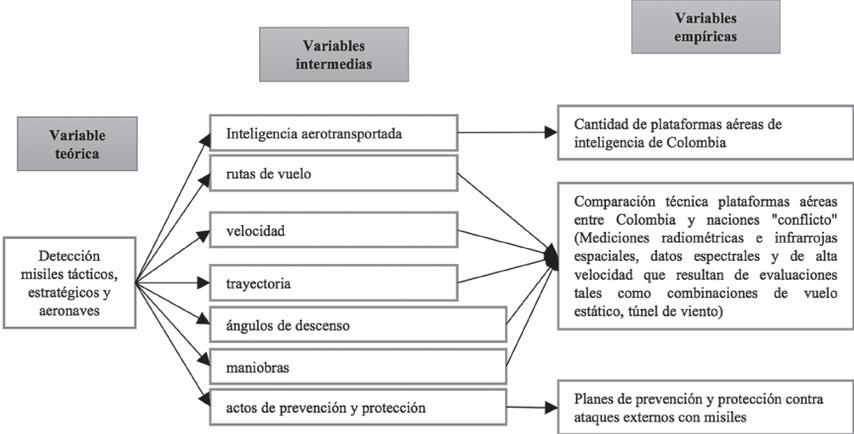
Séptimo grupo de variables - inteligencia estratégica



Nota. La figura representa la relación entre las variables teóricas, intermedias y empíricas seleccionadas por medio de la metodología de abstracción. Elaboración propia a partir de Ñaupas, Valdivia, Palacios, y Romero (2018, p. 258).

Las intervenciones desarrolladas por el Departamento del Ejército (2016) en el Manual de técnicas de armas combinados para la defensa del aire, la Agencia de Inteligencia de Defensa - DIA (2011) y Klothe (2013) permitieron seleccionar a la *detección misiles tácticos, estratégicos y aeronaves* como octava variable teórica. Sus variables intermedias corresponden a los conceptos de *actos de prevención y protección, inteligencia aerotransportada, rutas de vuelo, velocidad, trayectoria, ángulos de descenso y maniobras*. Estas variables intermedias son valoradas por medio de las dimensiones empíricas compuestas por los planes de prevención y protección contra ataques externos con misiles, cantidad de plataformas aéreas de inteligencia de Colombia y la comparación técnica de plataformas aéreas entre Colombia y naciones “conflicto” (mediciones radiométricas e infrarrojas espaciales, datos espectrales y de alta velocidad que resultan de evaluaciones tales como combinaciones de vuelo estático, túnel de viento).

Figura 21
Octavo grupo de variables- detección misiles tácticos, estratégicos y aeronaves



Nota. La figura representa la relación entre las variables teóricas, intermedias y empíricas seleccionadas por medio de la metodología de abstracción. Elaboración propia a partir de Ñaupas, Valldivia, Palacios, y Romero (2018, p. 258).

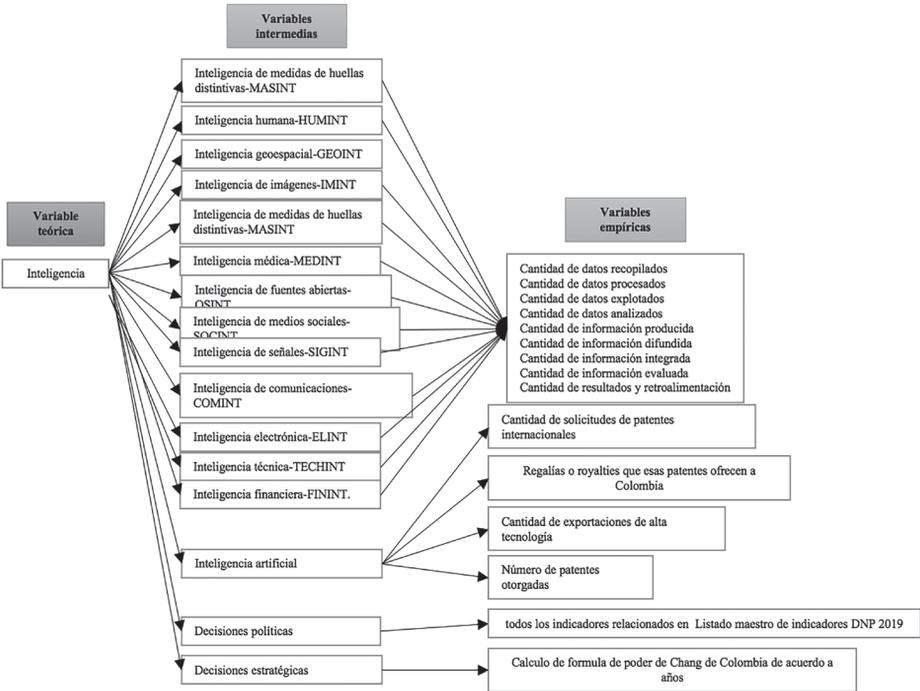
La novena variable teórica es *Inteligencia*, y esta se sustenta de acuerdo con tres escenarios distintos; el primero, hace parte del desarrollo bibliométrico del capítulo número III, pues este término es preponderante en el material científico analizado y seleccionado; el segundo, se justifica gracias a que la inteligencia, de acuerdo con Sainz de la Peña (1991), tiene varias técnicas de recolección, y esas técnicas hacen que se deriven otros tipos de inteligencia; el tercero, y no menos importante, se presenta, ya que autores como Morgenthau (1949), por medio de las teorías impartidas por Sherman Kent y el Centro Criptológico Nacional - CCN (2015) definen a la inteligencia como el proceso de recolección de datos que después de ser analizados y evaluados se convierten en información para soportar la toma de decisiones.

Gracias a ello, esta variable teórica tiene diecisiete variables intermedias; el primer grupo de dimensiones intermedias corresponde a aquellas quince técnicas de recolección de la información que se deriva de la inteligencia en general (Inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT, Inteligencia humana - HUMINT, Inteligencia geoespacial - GEOINT, Inteligencia de imágenes - IMINT, Inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT, Inteligencia médica - MEDINT, Inteligencia de fuentes abiertas - OSINT, Inteligencia de medios sociales - SOCINT, Inteligencia de señales - SIGINT, Inteligencia de comunicaciones - COMINT, Inteligencia electrónica - ELINT, Inteligencia técnica - TECHINT, Inteligencia financiera - FININT, Inteligencia artificial. Las dos variables intermedias restantes corresponden a decisiones políticas y decisiones estratégicas.

Las variables empíricas de la *Inteligencia* es necesario clasificarlas en tres grupos distintos; el primer grupo corresponde a aquellas variables empíricas que se utilizaron para desarrollar la bibliometría del punto número “V”, entre las que se destacan: producción científica anual, citas anuales, fuentes más relevantes y fuentes más citadas; el segundo grupo son aquellos indicadores que evalúan la calidad de la información recolectada por medio de los quince tipos de técnicas de recolección existentes, haciendo contable la cantidad de datos recopilados, procesados, explotados y analizados; el tercer grupo de dimensiones empíricas es seleccionado por dos escenarios distintos. El primer escenario hace parte del listado de

indicadores de la Dirección Nacional de Planeación - DNP del año 2019, pues estos logran medir funciones económicas como el Producto Interno Bruto - PIB, innovación, tasa de crecimiento, entre otros. El indicador a seleccionar debe estar sujeto a la necesidad de análisis del decisor. El segundo escenario se compone por la fórmula que evalúa el índice de poder de los Estados, creada y descrita por su autor Chang (s.f.).

Figura 22
Noveno grupo de variables - inteligencia



Nota. La figura representa la relación entre las variables teóricas, intermedias y empíricas seleccionadas por medio de la metodología de abstracción. Elaboración propia a partir de Ñaupás, Valldivia, Palacios, y Romero (2018, p. 258).

La décima variable teórica corresponde a la unión de los conceptos de *Inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT*, *características distintivas*, *firmas*, *huella digital-rastro*, *señales*, pues son el conjunto que

completa la unidad hermenéutica que define a MASINT como concepto. Esta variable teórica se sustenta gracias a las intervenciones desarrolladas por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (1993-2009), la Agencia de Inteligencia de Defensa Norteamericana - DIA (1994), el Permanent Select Committee on Intelligence (1996), Ives (2002), Chia (2007) y Lynn (2012), y Morris y Clark (2016).

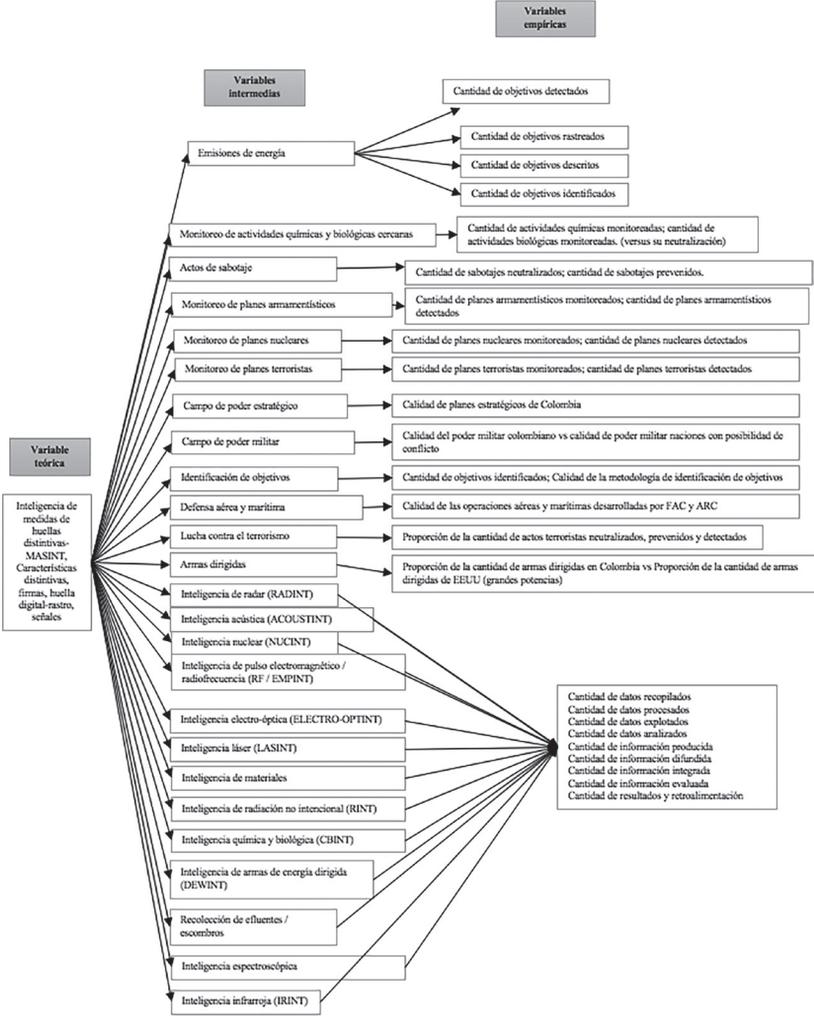
Esta variable tiene veinticinco variables intermedias divididas en dos grupos distintos. El primer grupo corresponde a aquellas variables que componen las aplicaciones de MASINT ante cualquier escenario, especialmente el que transcurre en el medio militar; i) emisiones de energía; ii) monitoreo de actividades químicas y biológicas cercanas; iii) actos de sabotaje; iv) monitoreo de planes armamentísticos; v) monitoreo de planes nucleares; vi) monitoreo de planes terroristas; vii) campo de poder estratégico; viii) campo de poder militar; ix) identificación de objetivos; x) defensa aérea y marítima; xi) lucha contra el terrorismo; xii) y armas dirigidas. El Segundo grupo está compuesto por las trece variables intermedias restantes, siendo aquellas técnicas de recolección que surgen de MASINT:

- Inteligencia de radar (RADINT)
- Inteligencia acústica (ACOUSTINT)
- Inteligencia nuclear (NUCINT)
- Inteligencia de pulso electromagnético / radiofrecuencia (RF / EMPINT)
- Inteligencia electroóptica (ELECTRO-OPTINT)
- Inteligencia láser (LASINT)
- Inteligencia de materiales
- Inteligencia de radiación no intencional (RINT)
- Inteligencia química y biológica (CBINT)
- Inteligencia de armas de energía dirigida (DEWINT)
- Recolección de efluentes / escombros
- Inteligencia espectroscópica
- Inteligencia infrarroja (IRINT)

Las variables empíricas de MASINT también son divididas en dos categorías distintas; la primera categoría corresponde a aquellos indicadores que evalúan las aplicaciones de MASINT; la segunda categoría cuantifica

la cantidad de datos recopilados, procesados, explotados y analizados por medio de las herramientas de recolección, además de la cantidad de información producida, difundida, integrada y evaluada.

Figura 23
Décimo grupo de variables - inteligencia de medidas de huellas distintivas MASINT



Nota. La figura representa la relación entre las variables teóricas, intermedias y empíricas seleccionadas por medio de la metodología de abstracción. Elaboración propia a partir de Ñaupas, Valldivia, Palacios, y Romero (2018, p. 258).

De esta manera, para temas de organización y claridad de datos, en el apartado de anexos se adjunta la matriz de selección de variables dispuesta para el desarrollo del surgimiento lineal de las variables teóricas, intermedias y empíricas, teniendo además una columna en la que se proponen futuros problemas de investigación referentes a MASINT.

Selección de variables comprometidas en el concepto de MASINT

Al momento de realizar una separación de variables desde los productos de bibliometría y conceptualización de MASINT, se decide filtrar de forma más detallada las variables que se encuentran directamente relacionadas con esta subdisciplina. Sin embargo, es necesario aclarar que las variables que no son seleccionadas no son menos importantes, de hecho, gracias a estas variables se consigue direccionar de forma más concreta aquellas variables que se encuentran implicadas en la definición de MASINT.

De las diez variables teóricas seleccionadas¹⁰, solamente se tendrán en cuenta las variables de características únicas de sistemas fijos y fuentes dinámicas, y MASINT en su dimensión intermedia, siendo estas configuradas como variables intermedias. Para temas de organización, estas variables tendrán una nueva denominación, y estarán regidas bajo tres funciones distintas: i) subdisciplinas MASINT, ii) finalidad, y iii) aplicabilidad. Estas dimensiones intermedias se encuentran controladas por la variable teórica de inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT, características distintivas, firmas, huella digital-rastro, señales.

Cada una de estas variables tiene su dimensión empírica ya definida, y esta se evalúa dependiendo de la aplicación o escenario que se quiera verificar; es decir, si se quiere utilizar la variable de detección, esta puede estar evaluada bajo el objeto que se quiera detectar, bien sean misiles, minas, bombas, aeronaves, objetivos, entre otros. El valor cuantitativo para ser aplicado proviene del indicador a analizar y, en este caso, varía según el

10 Amenazas emergentes, características únicas de sistemas fijos y fuentes dinámicas, estrategia, objetivos estratégicos, supervivencia, guerra asimétrica, inteligencia estratégica, detección misiles tácticos, estratégicos y aeronaves, inteligencia, e inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT, características distintivas, firmas, huella digital-rastro, señales.

objeto o actividad a examinar. De esta manera, las variables teóricas disminuyen a uno, las intermedias a tres y las empíricas a treinta y siete. Este filtro debe ser la base de aplicación para la evaluación y operacionalización de ecuaciones de regresión lineal que represente la intervención de varias variables de MASINT, dependiendo claramente de la situación que se quiera definir. Si se busca únicamente conceptualizar, es importante establecer la calidad y cantidad de datos recolectados por medio de MASINT. Para efectos organizativos, la tabla 6 expone el filtro final de variables MASINT relacionadas con su concepto:

Tabla 7
Compendio final de variables MASINT

Variable teórica	Grupos de variables intermedias	Variables empíricas	Indicadores (evaluación de acuerdo con necesidad)
Inteligencia de medidas de huellas distintivas- MASINT	Aplicabilidad	sistemas de detección de radar	Cantidad de objetivos detectados
		sistemas de detección de láser	
		sistemas de detección óptica	
		sistemas de detección de infrarrojo	Cantidad de objetivos rastreados
		sistemas de detección acústica	
		sistemas de detección de radiación nuclear	
		sistemas de detección de radiofrecuencia	Cantidad de objetivos descritos
		sistemas de detección de espectro-radiométrico	
		sistemas de detección sísmica	
		muestreo y análisis de gases	Cantidad de objetivos identificados
		muestreo y análisis de líquidos	
		Muestreo y análisis de materiales sólidos.	

Variable teórica	Grupos de variables intermedias	Variabes empíricas	Indicadores (evaluación de acuerdo con necesidad)
Inteligencia de medidas de huellas distintivas- MASINT	Finalidad	Emisiones de energía	Cantidad de objetivos detectados
			Cantidad de objetivos rastreados
			Cantidad de objetivos descritos
			Cantidad de objetivos identificados
		Monitoreo de actividades químicas y biológicas cercanas	Cantidad de actividades químicas monitoreadas; cantidad de actividades biológicas monitoreadas (versus su neutralización)
		Actos de sabotaje	Cantidad de sabotajes neutralizados; cantidad de sabotajes prevenidos.
		Monitoreo de planes armamentísticos	Cantidad de planes armamentísticos monitoreados; cantidad de planes armamentísticos detectados
		Monitoreo de planes nucleares	Cantidad de planes nucleares monitoreados; cantidad de planes nucleares detectados
		Monitoreo de planes terroristas	Cantidad de planes terroristas monitoreados; cantidad de planes terroristas detectados
		Campo de poder estratégico	Calidad de planes estratégicos de Colombia
		Campo de poder militar	Calidad del poder militar colombiano vs calidad de poder militar naciones con posibilidad de conflicto
		Identificación de objetivos	Cantidad de objetivos identificados; Calidad de la metodología de identificación de objetivos
		Defensa aérea y marítima	Calidad de las operaciones aéreas y marítimas desarrolladas por FAC y ARC
		Lucha contra el terrorismo	Proporción de la cantidad de actos terroristas neutralizados, prevenidos y detectados
Armas dirigidas	Proporción de la cantidad de armas dirigidas en Colombia vs Proporción de la cantidad de armas dirigidas de X (grandes potencias)		

Variable teórica	Grupos de variables intermedias	Variables empíricas	Indicadores (evaluación de acuerdo con necesidad)
Inteligencia de medidas de huellas distintivas- MASINT	Subdisciplinas	Inteligencia de radar (RADINT)	Cantidad de datos recopilados Cantidad de datos procesados Cantidad de datos explotados Cantidad de datos analizados Cantidad de información producida Cantidad de información difundida Cantidad de información integrada Cantidad de información evaluada Cantidad de resultados y retroalimentación
		Inteligencia acústica (ACOUSTINT)	
		Inteligencia nuclear (NUCINT)	
		Inteligencia de pulso electromagnético / radiofrecuencia (RF / EMPINT)	
		Inteligencia electroóptica (ELECTRO-OPTINT)	
		Inteligencia láser (LASINT)	
		Inteligencia de materiales	
		Inteligencia de radiación no intencional (RINT)	
		Inteligencia química y biológica (CBINT)	
		Inteligencia de armas de energía dirigida (DEWINT)	
		Recolección de efluentes / escombros	
		Inteligencia espectroscópica	
		Inteligencia infrarroja (IRINT)	

Nota. La tabla representa la selección de variables teóricas e intermedias desarrollada por medio de la metodología de abstracción. Elaboración propia a partir de Ñaupas, Valdivia, Palacios, y Romero (2018, p. 258).

5.2 Posible representación de variables MASINT

Cada una de las variables previamente encontradas puede operacionalizarse. Esta operacionalización deberá estar compuesta por la represen-

tación de las variables teóricas y empíricas de MASINT en una ecuación de regresión lineal. De acuerdo con Sabogal et al. (2015), una ecuación de regresión lineal es un modelo matemático que es utilizado para aproximar la relación de dependencia entre la variable dependiente o “Y” y las variables independientes o “Xi”. Esta ecuación se representa de la siguiente manera:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \dots + \beta_n X_n + \mu \quad (2)$$

Donde:

Yt: Variable dependiente o MASINT

β_0 = Operaciones de inteligencia.

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$: Parámetros que miden influencia o variables teóricas MASINT

X_1, X_2, \dots, X_n : Variables explicativas o variables empíricas de MASINT

Para efectos de análisis y estudio de la subdisciplina de MASINT, esta ecuación se simplificará de la siguiente manera:

$$Y = \beta_0 + \Sigma(\beta_1 X_1 \dots + \beta_k X_k + \beta_n X_n) + \mu \quad (3)$$

Cuando se analizan las ecuaciones número 2 y 3, surge una nueva propuesta de operacionalización de las variables de MASINT, teniendo en cuenta todos los filtros de dimensiones previamente desarrollados. Dado lo anterior, las dimensiones teóricas que surgieron en los apartados 5,1 y 5,2 tienen aplicabilidad si su función se expresa dentro de los niveles estratégico, táctico y operacional así:

$$Y_{Masint\ stratint} = \beta_{productos\ stratint} + \sum_{i=10}^1 \beta_i \sum_{j=316}^1 X_j + \mu \quad (4)$$

$$Y_{Masint\ IMI} = \beta_{Masint\ Opera} + \beta_{Masint\ Tactint} \sum_{i=37}^1 X_i + \mu \quad (5)$$

Las ecuaciones número 3, 4 y 5 pueden ser reemplazadas con las variables teóricas y empíricas de MASINT que se exponen durante los apar-

tados “Surgimiento lineal de las variables teóricas, intermedias y empíricas”, “Selección de variables comprometidas en el concepto de MASINT” y “Posible representación de variables MASINT”, teniendo claro que, dependiendo del nivel de toma de decisiones aplican diferentes cantidades de variables. Asimismo, es importante aclarar que esta operacionalización no será desarrollada como resultado o producto de investigación, dado que es pertinencia de otros alcances investigativos.

De esta operacionalización surge entonces una nueva problemática de investigación, en la que quienes decidan aplicar estas ecuaciones tendrán que desarrollar un despeje de variables que indique el valor que corresponde al tipo de inteligencias, de acuerdo con el nivel del decisor (operativo, táctico, estratégico).

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Hallazgos

Las definiciones de MASINT utilizadas para la conceptualización tienen características similares, pero no se limitan a enfocar la función de esta disciplina en una sola línea. Autores como Morgenthau (1949), Department of Defense (1993) y (2009), Permanent Select Committee on Intelligence (1996), Stewart et al., (1999), Richelson y Warner (2001), Ives (2002), Chia (2007), Agencia de Inteligencia de Defensa - DIA (2011), Lynn (2012), Villamizar y Donoso (2013), Morris y Clark (2016) desarrollan conceptos de MASINT que manejan varios campos de acción, dejando abierta la posibilidad de generar interpretaciones e injerencias posiblemente erróneas. En lo que respecta a la composición de MASINT como herramienta para la recolección de datos, los autores que han desarrollado una evaluación teórica de la misma no coordinan con la cantidad de subdisciplinas que dependen de ella, teniendo como posibles subdisciplinas una cantidad de trece, siete y seis clasificaciones.

Durante la selección de variables teóricas, empíricas e intermedias de MASINT se tuvo como resultado inicial una cantidad de 415 variables en

general. No obstante, al momento de verificar su procedencia o finalidad, estas fueron clasificadas como 10 teóricas, 88 intermedias y 316 empíricas. Aun con el filtro previamente desarrollado, estas variables se condensaron y fueron clasificadas en tres grupos distintos; el primero corresponde a subdisciplinas MASINT, el segundo a finalidad, y el tercero a aplicabilidad, disminuyendo las dimensiones teóricas en una dimensión, las intermedias en tres y las empíricas en 37. Esta situación no indica que las variables inicialmente encontradas sean menos importantes; de hecho, gracias a estas variables fue posible llegar al grado inicial de abstracción.

6.2 Conclusiones

En primer lugar, es necesario indicar que el nivel de abstracción utilizado para la selección de variables teóricas, intermedias y empíricas de MASINT es desarrollado bajo un primer escalón, dado que es obligatorio seguir detallando a un nivel más minucioso la composición de las variables empíricas. Esta condición es dada, pues la aplicación de las dimensiones empíricas previamente mencionadas depende de la situación y escenario en que se encuentre la variable. Por tal motivo, se deben aplicar instrumentos de recolección de información cualitativos a expertos tales como la entrevista, en la que el conocedor operativo de MASINT indique la diferenciación, asunto, escenario, necesidad y circunstancia adecuada para la operacionalización de la variable.

En segundo lugar, es importante elevar a niveles estratégicos la necesidad de conocer a la inteligencia de medidas de huellas distintivas - MASINT como una capacidad que le compete a los organismos e instituciones fundamentales para la estabilidad del Estado, como son las fuerzas militares y policía. Aquí, la organización de planes, programas y proyectos nacionales se encuentran regidos por el Departamento Nacional de Planeación - DNP, y este hace una proyección del presupuesto de la siguiente vigencia que, en el nivel de fuerzas, es otorgado por el Ministerio de Defensa Nacional.

Al momento en que el decisor político, el operador táctico y la investigación académica logren articularse, existiría la posibilidad de concatenar y establecer a esta disciplina como parte de las herramientas fundamentales para la toma de decisiones estratégicas. Además de ello, si se llega a posicionar a la nación colombiana como proveedor y consumidor de herramientas MASINT, factores como la inteligencia artificial se encontrarán inmersas en este desarrollo, permitiendo articular de forma directa la innovación y desarrollo militar con el aumento y progreso de índices como el de innovación ante el orden internacional.

En tercer lugar, las definiciones de MASINT utilizadas para la conceptualización tienen características similares, pero no se limitan a enfocar la función de esta disciplina en una sola línea. Autores como Morgenthau (1949), Department of Defense (1993) y (2009), Permanent Select Committee on Intelligence (1996), Stewart et al., (1999), Richelson y Warner (2001), Ives (2002), Chia (2007), Agencia de Inteligencia de Defensa - DIA (2011), Lynn (2012), Villamizar y Donoso (2013), Morris y Clark (2016) desarrollan conceptos de MASINT que manejan varios campos de acción, dejando abierta la posibilidad de generar interpretaciones e injerencias posiblemente erróneas.

La inteligencia de medidas y huellas distintivas - MASINT carece de estudios científicos y académicos en Colombia. Por tal motivo, no se logra diferenciar en los ámbitos operacionales, académicos y estratégicos el concepto y definición de esta subdisciplina. La conceptualización de MASINT deriva de varias funciones, características y acciones determinadas por los autores previamente mencionados. Por ello, para unificar la descripción de MASINT como concepto, se desarrolló una codificación axial de primer nivel que permitió definir a MASINT como aquella disciplina de la inteligencia técnica que desarrolla actividades de la inteligencia de señales e imágenes con mayor detalle, procesando, analizando y recolectando información por medio del espectro electromagnético que permite localizar, rastrear o identificar un objetivo fijo o dinámico, estableciendo las posibles amenazas emergentes que atenten contra los intereses nacionales y la integridad ciudadana. Esta explora fenómenos físicos inmersos en los

objetivos a analizar, recurriendo a datos cuantitativos de las firmas y características distintivas.

La precisión de información y metodologías aquí aplicadas se encuentran expuestas y abiertas a ser evaluadas por personal experto en la temática MASINT, dado que esta investigación es el parámetro inicial que permitirá consolidar variedad de investigaciones relacionadas no solamente con MASINT, sino con la inteligencia en general. Por lo anterior, las variables que no se utilizaron para ser propuestas como componente de operacionalización MASINT tienen la posibilidad de ser analizadas y estudiadas en nuevas problemáticas de investigación.

Es posible que el personal que opera con herramientas MASINT no conozca el área donde ejecuta sus funciones. Esta situación es posible verificarse dado que los instrumentos académicos que competen a temáticas como MASINT no fueron precisamente ejecutados por naciones como Colombia, y la mayoría de material proviene de naciones con sistemas tecnológicos e índices de progreso, innovación y desarrollo mayores a los de la nación colombiana.

6.3 Implicaciones

Esta investigación será el insumo para desarrollar planes, programas, proyectos y políticas públicas que se sustenten bajo el uso de MASINT. Asimismo, en el apartado de anexos, la tabla 1 expone las posibles preguntas de investigación que resultan de la primera selección de variables de MASINT, abriendo la posibilidad a encaminar nuevos campos de investigación relacionados en su totalidad con temáticas que intervienen en el nivel estratégico de la nación.

REFERENCIAS

- Agencia de Inteligencia de Defensa- DIA, (2011). 50th Anniversary, an illustrated History. *United States of America*, 50, 1-103. <https://www.dia.mil/Portals/27/Documents/About/History/DIA-50th-Anniversary-An-Illustrated-History.pdf>.
- Aguirre, J. (2014). Inteligencia estratégica: un sistema para gestionar la innovación. *Revista Estudios Gerenciales*, (31), 100-110. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592314001594?via%3Dihub>.
- Ameijide, L. (2016). Gestión de proyectos según el PMI. *Universitat Oberta de Catalunya*, 1, 1-70. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/45590/7/lameijideTFC0116memoria.pdf>.
- Arbeláez, Á. (2009). La Noción de Seguridad en Thomas Hobbes. *Revista Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, 39(110), 97-124. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1514/151412842005>
- Asamblea general de la Organización de las Naciones Unidas, (2010). Informe de Martin Scheinin, Relator Especial sobre la promoción y la protección de los derechos humanos y las libertades fundamentales en la lucha contra el terrorismo. *Consejo de Derechos Humanos*, 14 (46), 1-36.

- Asamblea General. (16 de diciembre de 1966.). Pacto internacional de los derechos civiles y políticos. *Resolución 2200 A (XXI)*. https://www.ohchr.org/Documents/ProfessionalInterest/ccpr_SP.pdf.
- Bălăceanu, I. (s.f.). The role of information in identifying, investigating and monitoring crises. *Management and Socio-Humanities*, 66-70.
- Bibliometrix, (2020). Nube de palabras más frecuente de acuerdo con producción MASINT 1953 – 2021. [Imagen].
- Boehmke, F., & Skinner, P. (2012). State Policy Innovativeness Revisited. *State Politics & Policy Quarterly*, 12(3), 303-329. <http://www.jstor.org/stable/24710887>.
- Borbón, J. (2019). La política de defensa y seguridad democrática en el Estado social de derecho. *Revista IUSTA*, 50, 95-118. <https://doi.org/10.15332/s1900-0448.2019.0050.04>
- Borja, A. (2009). Estados Unidos y el mundo en el siglo XXI. Norteamérica. *Revista Académica del CISAN-UNAM*, 4(1), 259-275. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1937/193714464009>
- Briones, D. (2014). Reflexiones sobre la Estrategia de Seguridad Nacional Española: lecciones para Sudamérica. *Revista Científica General José María Córdova*, 12(13), 107-124. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4762/476247221004>.
- Centro Criptológico Nacional-CCN (2015). Ciclo de inteligencia y análisis de intrusiones. *Guía de seguridad (CCN-STIC-425)*. 1, 1-45.
- Chang, C. (s.f.). *A Measure of National Power by A Measure of National Power*. Department of political science, Fo-guang University. 1, 1-34.
- Chia, A. (2007). MASINT: The intelligence of the future. *DSTA Horizons*. 10(1-10). https://www.dsta.gov.sg/docs/default-source/dsta-about/dh2007_chapter_10.pdf?sfvrsn=2.
- Clancy, T. (1995) *Fighter Wing: A Guided Tour of an Air Force Combat Wing*. *Perfection Learning Corporation*, 1, 1-331. https://books.google.co.zm/books?id=7b7ctAEACAAJ&source=gbs_navlinks_s
- Clark, R. (2013). Perspectives on Intelligence Collection. *Journal of U.S. Intelligence Studies*, 20(2), 47-53. https://www.afio.com/publications/CLARK%20Pages%20from%20AFIO_INTEL_FALLWINTER2013_Vol20_No2.pdf.

- Comité Internacional de la Cruz Roja, CICR. (2005). *Derecho Internacional Humanitario-DIH. Centro de Apoyo en Comunicación para América Latina*. https://www.icrc.org/es/doc/assets/files/other/icrc_003_0703.pdf.
- Congreso de la República de Colombia. (2008, 31 de diciembre). *Ley 1266 de 2008. Hábeas data*. Gobierno Nacional. <https://www.habitatbogota.gov.co/transparencia/normatividad/normatividad/ley-1266-2008#:~:text=Descripci%C3%B3n%3A,y%20se%20dic-tan%20otras%20disposiciones>.
- Constitución Política de Colombia (Const. 1991), Artículo 2, 4, 15, 21, 22 y 29. [Títulos I y II, Cap. 1].
- Cornell SC Johnson College of Business., Institut Européen d'Administration des Affaires-ISEAD y Organización Mundial de la Propiedad Intelectual-OMPI. (2019). Índice mundial de innovación 2019. *Referencia de la OMPI n.ºGII19/KF/ES*. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_gii_2019_keyfindings.pdf.
- Corrales, I., Fornaris, y., Reyes, J., y Valdés, L. (2017). Aproximación cuantitativa a la producción científica de MediSur. *MediSur*, 15(5), 640-646. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1800/180053377009>.
- Corzo, G. D., y Álvarez-aros, E. L. (2020). Estrategias de Competitividad Tecnológica en la Conectividad Móvil y las Comunicaciones de la Industria 4.0 en Latinoamérica. *Información tecnológica*, 31 (6), en prensa.
- Cutrona, S. (2008). La inmutabilidad de la geopolítica clásica. Una aproximación a las relaciones entre Rusia y los Estados Unidos. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, III (121), 149-165. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=153/15311737009>.
- Defense Intelligence Agency-DIA, (1994). MASINT Handbook for the Warfighter (U). *The INCA Project Office*, 2, 1-112.
- Department of Defense, (1993). Management of Measurement and Signature Intelligence (MASINT). *Command, Control, Communications, and Intelligence*. 5105.(58), 1-5.
- Department of Defense, (2009). Measurement and Signature Intelligence (MASINT). *United States of America, DoDI 5105. (58)*, 1-14.

- Department of the Army, (2016). *Techniques for Combined Arms for Air Defense. Field Manual ATP 3-01.8*. United States of America. <https://fas.org/irp/doddir/army/atp3-01-8.pdf>.
- Ferratto, A. (2014). Crimen organizado e inteligencia estratégica: desafíos para el siglo XXI. *URVIO, Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad*, (15), 55-70. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=5526/552656536005>.
- García, D. (2008). EE. UU. y el debate del sistema de defensa estratégica BMD. *Revista UNISCI*, (17), 213-225. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=767/76701713>.
- Hernández, A. (2015). La revolución tecnológica militar: Una mirada crítica. *Revista Estudios en Seguridad y Defensa* 10(20), 103-115. <https://esdeguerevistacientifica.edu.co/index.php/estudios/article/view/40/314>.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta. ed.). (S. d. Interamericana Editores, Ed.). Mc Graw Hill.
- Humphrey, P. (2007). MASINT Frontiers. *American Intelligence Journal*, 25(1), 21-28. <http://www.jstor.org/stable/44327069>
- Ives, J. (2002). Army vision 2010: integrating Measurement and Signature Intelligence-Strategy Research Project. *U.S. army war college*, 1 (1-48). <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA400786.pdf>.
- Klothe, K. (2013). The Process of Designing and Selecting Special Mission Aircraft & Sensors for Airborne Intelligence Gathering. *Special Mission Aircraft and Sensors for Intelligence and Security*, 1 (1-17). <http://tangentialink.com/wp-content/uploads/2013/07/4.-Captain-Kenneth-Klothe-ASM-Summary.pdf>.
- Larson, T., y Miller, K. (s.f.). Memorable MASINT moments: Cold war victories. *National Air and Space Intelligence Center*. 1 (1-4). <http://nasica.org/uploads/3/5/4/2/35421527/masint.pdf>.
- Ley 1097 de 2006. Gastos reservados*. Congreso de la República de Colombia. (2006, 02 de noviembre). Gobierno Nacional. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=22089>.

- Ley 1581 de 2012. Protección de datos personales.* Congreso de la República de Colombia. (2012, 17 de octubre). Gobierno Nacional. https://www.defensoria.gov.co/public/Normograma%202013_html/Normas/Ley_1581_2012.pdf.
- Ley 1621 de 2013. Ley de inteligencia y contrainteligencia colombiana.* Congreso de la República de Colombia. (2013, 17 de abril). Gobierno Nacional. <https://diario-oficial.vlex.com.co/vid/expiden-inteligencia-contrainteligencia-432766930>.
- Ley 1712 de 2014. Ley de transparencia.* Congreso de la República de Colombia. (2014, 6 de marzo). http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1712_2014.html.
- Little, M., McSharry, P., Roberts, S., Costello, D., y Moroz, I. (2007). Exploiting Nonlinear Recurrence and Fractal Scaling Properties for Voice Disorder Detection. *BioMed Eng OnLine*,6(23). <https://doi.org/10.1186/1475-925X-6-23>.
- Lynn, C. (2012). *Making the Most of MASINT and Advanced Geospatial Intelligence* [tesis de maestría, Command and Staff College]. Repositorio Institucional. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA602824.pdf>
- Manfredi, J., Herranz de la Casa, J., y Calvo, L. (2017). Transparencia y diplomacia: nuevas demandas sociales y rutinas profesionales. *Revista Latina de Comunicación Social*, (72), 832-848. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=819/81952828045>.
- Mata, J., de Miguel, I., Durán, R. J., Merayo, N., Singh, S. K., Jukan, A., y Chamania, M. (2018). *Artificial intelligence (AI) methods in optical networks: A comprehensive survey. Optical Switching and Networking*, 28, 43–57. doi:10.1016/j.osn.2017.12.006.
- McDonnell, J. (2013). Adapting to a changing: environment - Defense Intelligence Agency in the 1990s. *DIA Historical Research Division*, 3(1-52). https://www.dia.mil/Portals/27/Documents/About/History/HistoricalPerspectiveVol3_Web.pdf.
- McFarland, S. (1996). The Air Force in the Cold War, 1945–60. Birth of a New Defense Paradigm. *Conference on Interservice Rivalry and the American Armed Forces*, 1(1-13). <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a529787.pdf>.

- Medalia, J. (2010). Detection of Nuclear Weapons and Materials: Science, Technologies, Observations. *Congressional Research Service*, 1, 1-106. <https://fas.org/sgp/crs/nuke/R40154.pdf>.
- Moniz, E. & Baldeschwieler, J. (2003). Approaches to Combat Terrorism (ACT): Opportunities for Basic Research. *National Science Foundation*. MPS-0301254, 1-52. <https://www.nsf.gov/attachments/102809/public/ACT.pdf>.
- Morgenthau, H. (1949). Strategic Intelligence for American World Policy. By Sherman Kent. (Princeto N. J.: Princeton University Press. 1949. Pp. xiii, 226. \$3.00.). *American Political Science Review*, 43(5), 1046-1047. doi:10.2307/1950254.
- Morris, J., & Clark, R. (2016). Measurement and Signature Intelligence. En JL Morris y RM Clark (Eds.), *The five disciplines of intelligence collection* (pp.159-207). SAGE Publications, Inc.
- Naciones Unidas-UN, (2015). Declaración Universal de los Derechos Humanos-DUDH. 1, 1-72. https://www.un.org/es/documents/udhr/UDHR_booklet_SP_web.pdf.
- Nelson, J. (2015). U.S. Command and Control and Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance Aircraft. *CRS report, prepared for members and Committeess for Congress*. 1 (1-57). <https://fas.org/sgp/crs/weapons/R44108.pdf>.
- Ñaupas Paitán, H., Valldivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., y Romero Delgado, H. E. (2018). *Metodología de la investigación* (5ta. ed.). Ediciones de la U.
- Organización de Estados Americanos, OEA. (1969, 22 de noviembre). *Convención americana de derechos humanos*. Departamento de Derecho Internacional - Secretaría de Asuntos Jurídicos. https://www.oas.org/dil/esp/tratados_B32_Convencion_Americana_sobre_Derechos_Humanos.pdf.
- Permanent Select Committee on Intelligence, (1996). IC21: The Intelligence Community in the 21st Century. *U.S. House of Representatives on the United States Government Printing Office*, 20515-6415, 1-421. <http://www.access.gpo.gov/congress/house/intel/ic21/ic21018.html>.

- Pike, J. (2000). Measurement and Signature Intelligence (MASINT). *FAS Intelligence Resource Program*. <https://fas.org/irp/program/masint.htm>.
- Pueyo, A. (1997). Manual de psicología diferencial. *McGraw-Hill*. 1(1-640). https://books.google.co.cr/books/about/Manual_de_psicolog%C3%ADa_diferencialhtml?id=w5pFAGAACAAJ.
- Randol, M. (2009). Homeland security intelligence: Perceptions, statutory definitions, and approaches. En MA Randol (Ed.), *Library of Congress. Congressional Research Service* (pp. 57-74). Nova Science Publishers, Inc. <https://www.hsdl.org/?view&did=231874>.
- Real Academia Española. (s.f.). Inteligencia. En *Diccionario de la Lengua española*. <https://dle.rae.es/inteligencia?m=form>.
- Reichborn - Kjennerud, E., & Cullen, P. (2016). (Rep.). Norwegian Institute for International Affairs (NUPI). <http://www.jstor.org/stable/resrep07978>.
- Richelson, J.T. (2001) MASINT: The New Kid in Town. *International Journal of Intelligence and CounterIntelligence*, 14,2 (149-192). 10.1080/088506001300063136.
- Rocha, A., y Morales, D. (2018). El poder nacional-internacional de los Estados. Una propuesta transestructural. *Geopolítica(s). Revista de Estudios sobre Espacio y Poder*, 9(1), 137-169. <https://doi.org/10.5209/GEOP.57778>
- Rodríguez, A. (2013). Scopus y su importancia actual en la publicación científica colombiana. *Scientia Et Technica*, 18(4). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=849/84929984002>.
- Roger, G., Kline, R; Lowenthal, M. (2006). Intelligence and the National Security Strategist. *Rowman & Littlefield*. 1 (1-616).
- Sabogal, O., Hincapié, J., Santa, J., y Willmer, J. (2015). Modelos de regresión lineal para estimación de tiempos de viaje en sistemas de transporte masivo. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 25(1), 77-89. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=911/91139263006>
- Sainz de la Peña, J. (1991). Estudio de "Inteligencia operacional". *Dialnet*. 1, 17-37.

- Salmerón, P. (2002). Evolución de los conceptos sobre inteligencia. Planteamientos actuales de la inteligencia emocional para la orientación educativa. *Educación XXI*, (5), 97- 121. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=706/70600506>
- Sánchez, C. (2005). Nixon, o la arrogancia del poder: treinta años después del Watergate (1974-2004). *Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, 11(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181/18153294005>.
- Science Applications International Corporation. (1997). Fifty Year Commemorative History of Long-Range Detection: The Creation, Development and Operation of the United States Atomic Energy Detection System. *Air Force Technical. Applications Center*, 1, 1-221. <https://ntrl.ntis.gov/NTRL/dashboard/searchResults/titleDetail/ADA329715.xhtml>.
- Scimago Institutions Rankings (2020). *Scimago Journal & Country Rank*. [Base de datos]. <https://www.scimagojr.com/countryrank.php>.
- Silva, L. (2012). El índice-H y Google Académico: una simbiosis cuantitativa inclusiva. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 23(3), 308-322. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3776/377645735009>.
- Stewart, C., Loubriel, G., Robinett III, D., Stantz, K., Trahan, M., y Wagner, J. (1999). Adaptive remote-sensing techniques implementing swarms of mobile agents. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering* 3713(160- 177). 10.1117/12.357131.
- Suárez, J., Amell, A., y Cadavid, F. (2012). La radiación infrarroja como mecanismo de transferencia de calor de alta calidad en procesos de calentamiento. *Ingeniería y Ciencia*, 8(16), 97-127. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-91652012000200005&lng=en&tlng=.
- Tilford, E. (1991), Setup: What the Air Force Did in Vietnam and Why. *Air University Press*, 1, 1-329.
- Turriago, A., y Hernández, G. (2011). Análisis de capacidades y evolución del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, VII (12),49-60. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4096/409634365006>.

- Varshney, L. (2002). Ground Surveillance Radars and Military Intelligence. *Syracuse Research Corporation*, 2, 1-12.
- Villalón, A. (2016). Amenazas Persistentes Avanzadas. *Au Libres*, 1, 1-216.
- Villamizar, G., y Donoso, R. (2013). Definiciones y teorías sobre inteligencia. Revisión histórica. *Psicogente*, 16(30), 407-423. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4975/497552364013>.
- Warde, S., y Fairfull, A. (2019). The impact of materials information on productivity, innovation, cost, and risk in the engineering enterprise. *Granta Design*, 1(1-20). <https://www.grantadesign.com/download/pdf/whitepaper.pdf>.
- Warner, M. (2001). Central Intelligence: Origin and Evolution. *CIA History Staff-Center for the Study of Intelligence*, 1(1-24). https://www.cia.gov/library/center-for-the-study-of-intelligence/csi-publications/books-and-monographs/Origin_and_Evolution.pdf.
- Westerfield, H. (2001). Strategic Intelligence. En NJ Smelser y PB Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 15143-15145). Elsevier <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/01277-8>
- Wither, J. (2016). Making Sense of Hybrid Warfare. *Connections*, 15(2), 73-87. <http://www.jstor.org/stable/26326441>.
- Zubok, V. (2008). Un imperio fallido: La Unión Soviética durante la guerra fría. *Región y sociedad*, 24(54), 313-319. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252012000200012&lng=es&tlng=es.

Existe una capacidad derivada de la inteligencia estratégica que interviene de forma eficaz ante cualquier intento de materialización de amenazas, y esta es conocida como inteligencia de medida de huellas distintivas o Measurement and Signature Intelligence-MASINT. Al respecto, Stewart et al., (1999) afirma que es aquella información técnico-científica conseguida por análisis mixto de datos, con el fin de identificar cualquier característica distintiva asociada con la fuente, emisor o remitente y para facilitar la posterior identificación y/o medición de estos.

Su aplicación, permite la diligencia de tareas estratégicas al debilitar los intentos de amenaza del enemigo. No obstante, aun con la calidad y seguridad que esta subdisciplina presenta para campos como el militar, esta ha sido ignorada por la falta de actualización de técnicas de seguimiento, monitoreo y control como ocurre en Estados latinoamericanos, dejando de lado posibilidades de búsqueda y recolección de la información más avanzadas con márgenes de error mínimos. A la fecha, no ha sido posible determinar en ninguna de las políticas de seguridad y defensa nacional el planteamiento, estudio o interés de aplicar nuevas herramientas en torno a la inteligencia, estableciendo entonces una desventaja operativa para con los funcionarios de esta comunidad. Aunado a ello, existe una ausencia investigativa y académica con respecto al concepto de MASINT y sus aplicaciones, dado que esta disciplina carece de estudios puntuales en Colombia que permitan interactuar con el personal inmerso en el desarrollo de operaciones de inteligencia.

Esta situación, genera entonces un vacío teórico considerando que no existe interés alguno en desarrollar un análisis de una subdisciplina desconocida y poco utilizada en sectores tales como el de defensa y seguridad. Por ello, es posible desarrollar cuestiones como: ¿cuáles son las variables de aplicación de la disciplina MASINT que podrían aplicarse en las operaciones de inteligencia en Colombia?.

Gracias a esta pregunta de investigación, surge un interés investigativo, que durante su desarrollo obtuvo obstáculos académicos como la ausencia de evidencia científica. Sin embargo, esta situación es visualizada como una oportunidad para afianzar las líneas de investigación y proyectar nuevos campos de análisis para la comunidad de inteligencia colombiana.

El propósito del siguiente libro es fundamentar las variables de aplicación de la inteligencia de medidas de huellas distintivas-MASINT en las operaciones de Inteligencia en Colombia, de acuerdo con las investigaciones y material académico existente en bases de datos indexadas. El enfoque utilizado es mixto, específicamente un diseño anidado concurrente de varios niveles o DIACNIV, dado que se utilizaron herramientas cualitativas como cuantitativas dentro de redacción de cada uno de los capítulos. Como resultado, se obtuvieron 10 variables teóricas, 88 variables intermedias y 316 empíricas basados en la información y percepción planteada por los autores seleccionados. Se logró concluir que la clasificación de la inteligencia, independientemente del nivel de toma de decisiones, varía según la herramienta que recolecta, analiza y procesa datos para ser entregados como información, siendo MASINT una herramienta con ausencia investigativa y aplicativa en naciones tales como Colombia.

ISBN 13: 978-628-00-0036-7
ISBN 10: 628-00-0036-2

