

CIEE

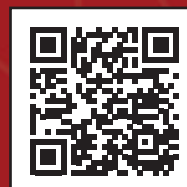
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS ESTRATEGICOS
ANEPE

ISSN 0719-4110

CUADERNO DE TRABAJO N°9-2021



EVOLUCIÓN Y PROYECCIONES DEL USO DE BIG DATA EN DEFENSA





CUADERNOS DE TRABAJO es una publicación orientada a abordar temas vinculados a la Seguridad y Defensa a fin de contribuir a la formación de opinión en estas materias.

Los cuadernos están principalmente dirigidos a tomadores de decisiones y asesores del ámbito de la Defensa, altos oficiales de las Fuerzas Armadas, académicos y personas relacionadas con la comunidad de defensa en general.

Estos cuadernos son elaborados por investigadores, académicos y colaboradores del CIEE de la ANEPE, pero sus páginas se encuentran abiertas a todos quienes quieran contribuir al pensamiento y debate de estos temas.

Recordamos a los autores que el Cuaderno de Trabajo está comprometido con la publicación de artículos originales e inéditos que difundan conocimiento actualizado en materias de seguridad, defensa y ciencias sociales afines, con el fin de aportar y transferir, con el propósito fundamental de aportar al debate académico múltiples enfoques que enriquezcan el análisis, la reflexión y la interpretación en torno a los temas disciplinares propios de la seguridad, la defensa y las ciencias sociales.



Antes de imprimir este Cuaderno, piense en el medio ambiente.

CUADERNO DE TRABAJO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS ESTRATÉGICOS es una publicación electrónica del Centro de Investigaciones y Estudios Estratégicos de la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos y está registrada bajo el **ISSN 0719-4110 Cuad. Trab., - Cent. Estud. Estratég.**

Dirección postal: Avda. Elodoro Yáñez 2760, Providencia, Santiago, Chile.

Sitio Web www.anepe.cl. Teléfonos (+56 2) 2598 1000, correo electrónico ciee@anepe.cl

Todos los artículos son de responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente la opinión de la Academia.

Autorizada su reproducción mencionando el Cuaderno de Trabajo y el autor.

DIRECCIÓN DEL CUADERNO

DIRECTOR

Ariel Álvarez Rubio

Doctor en Estudios Americanos por la Universidad de Santiago, Chile. Magíster en Humanidades mención Historia, en la Universidad Adolfo Ibáñez. Investigador asociado Chihlee University of Technology de Taiwán.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1420-3074>

CONSEJO EDITORIAL

Fulvio Queirolo Pellerano

Magíster en Ciencia Política, Seguridad y Defensa de la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos. Doctorando en Seguridad Internacional en la Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED, España.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6837-0962>

Guillermo Bravo Acevedo

Doctor en Historia de América por la Universidad Complutense de Madrid, España.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5284-6794>

Alejandro Salas Maturana

Magíster en Administración Militar de la Academia de Guerra Aérea, Chile, Magíster en Seguridad y Defensa mención Gestión Político Estratégica.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6881-2158>

Bernardita Alarcón Carvajal

Magíster en Ciencia Política, Seguridad y Defensa de la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos. Historiadora y Cientista Política de la Universidad Gabriela Mistral, Chile.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7958-1842>

Consejero Externo

Luis Rothkegel Santiago

Doctor en Estudios Americanos con especialidad en “Historia”, de la Universidad de Santiago, Chile. Magíster en Análisis Político Estratégico; Magíster en Historia con mención en “Historia de Chile”.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8836-3364>

EVOLUCIÓN Y PROYECCIONES DEL USO DE BIG DATA EN DEFENSA

2021

ANDREA LODEIRO ENCINA*

Resumen:

Con el propósito de contar con algunas estimaciones acerca de cómo big data puede dar respuesta a los desafíos estratégicos actuales e identificar las brechas que representan el desarrollo asimétrico de estas capacidades, tanto en el entorno regional como nacional, el presente Cuaderno de Trabajo aborda la evolución de esta noción; el desarrollo de capacidades de Defensa en torno a estas tecnologías por parte de EE.UU., Reino Unido e Israel y otros ejemplos; la respuesta de las industrias del sector y los desafíos que representan estas tendencias para Chile. El análisis sobre el “estado del arte” se prevé que contribuya a sistematizar el panorama sobre la versatilidad de las aplicaciones de big data en el ámbito de la Defensa y los procesos que le competen a su implementación.

Palabras clave: Big data (BD); Cloud/Nube; Inteligencia Artificial (IA); Defensa.

Abstract:

In order to have some estimates about how big data can respond to current strategic challenges and identify the gaps that represent the asymmetric development of these capacities, both in the regional and national environment, this Workbook talks about the evolution of this notion; Defense capabilities development around these technologies by the US, UK and Israel and other examples; the response of the sector's industries and; the challenges these trends represent for Chile. This analysis of the “state of the art” is expected to contribute to systematize the panorama on the versatility of big data applications in Defense and the processes involved in their implementation.

Key words: Big data (BD); Cloud; Artificial Intelligence (AI); Defense

* Periodista, Magíster en Ciencia Política, Seguridad y Defensa (ANEPE), egresada del William Perry Center For Hemispheric Defense Studies de los cursos de Administración de Recursos de Defensa y Cooperación Interagencial y Contraterrorismo (CHDS, 2002 y 2006). Analista de inteligencia estratégica para instituciones públicas y privadas. Investigadora y Profesora en la Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos (ANEPE), Chile.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3429-9106>

1. Introducción

La incorporación de *big data* (BD) en el ámbito de la Defensa ha tenido una evolución asimétrica. Solo algunas potencias militares han avanzado en el desarrollo autónomo de tecnologías capaces de registrar, almacenar y procesar los inmensos volúmenes de datos que se pueden obtener en un contexto globalizado e informacional como el actual. Ciertamente, esto define un nuevo umbral tecnológico en la conducción y ejecución de la guerra, así como también es posible observar la brecha diferencial entre las condiciones de las grandes potencias y las de los países de la región que todavía no logran alcanzar esos niveles de autonomía digital.

Por otra parte, con la llegada de la tecnología 5G, el desarrollo de la computación y de los *softwares* BD está dejando de ser una tecnología excluyente, dando gradualmente acceso a la versatilidad de sus aplicaciones. Por lo tanto, resulta pertinente plantearse: ¿cuál es el horizonte para un país como Chile, respecto al desarrollo de estas capacidades y su aplicación en Defensa?

Lo que se está observando a nivel de las potencias militares en cuanto al uso de BD, puede ser un importante referente para encarar los desafíos más apremiantes que enfrentan los países latinoamericanos, especialmente aquellos más afectados por el crimen transnacional, la vulnerabilidad fronteriza, así

como por los desastres naturales y por ende requieren de capacidades de respuesta en tiempo real.

Si bien es cierto BD aun es algo muy incipiente en la región, en otras latitudes han avanzado considerablemente a todo nivel. Potencialmente se está transformando en un factor estratégico para concebir la interoperabilidad que todo sistema de Seguridad y Defensa requiere para abordar los diferentes escenarios. En cierta forma, con la irrupción de BD, como nunca antes la velocidad e interoperabilidad pueden estar a disposición de la inteligencia y de los sistemas de mando y control para desarrollar un enfoque preventivo y anticipativo.

“Potencialmente se está transformando en un factor estratégico para concebir la interoperabilidad que todo sistema de Seguridad y Defensa requiere para abordar los diferentes escenarios.”

Para comprender el tipo de aporte que se puede esperar de BD, así como sus alcances en el ámbito de la Defensa, e identificar las brechas y desafíos para el entorno nacional, se presenta una aproximación descriptiva sobre la evolución de BD desde su noción original, consignada entre otros por Viktor Mayer-Schönberger y Kenneth Cukier¹, hasta su incorporación en las políticas del sector público y de Defensa de Reino Unido “Cloud First” (2013)² y de EE.UU., “DoD Cloud Strategy” (2018)³.

Como se verá, en el transcurso de este proceso evolutivo se han ido instalando distintos criterios de adaptación a las nuevas fuentes de datos masivos, donde se ven involucrados desde los ámbitos netamente científicos (astronomía

¹ MAYER-SCHÖNBERGER, Viktor and CUKIER, Kenneth. Big Data: a revolution that will transform how we live work and think. (2013), New York. [consultado: 11/10/2021] disponible en: <http://catedradatos.com.ar/media/3.-Big-data.-La-revolucion-de-los-datos-masivos-Noema-Spanish-Edition-Viktor-Mayer-Schonberger-Kenneth-Cukier.pdf>

² GOV.UK. Government adopts 'Cloud First' policy for public sector IT. 05 de mayo de 2013, [consultado: 03/10/2021], disponible en: <https://www.gov.uk/government/news/government-adopts-cloud-first-policy-for-public-sector-it>

³ EE.UU. DEPARTAMENTO DE DEFENSA. DoD Cloud Strategy. December 2018, [consultado: 25/09/2021] Disponible en: <https://media.defense.gov/2019/Feb/04/2002085866/-1/-1/1/DOD-CLOUD-STRATEGY.PDF>

y genética), las empresas e industrias, los gobiernos y las fuerzas armadas, más otros sectores intermedios que están dando impulso al uso de BD.

2. La evolución de BD y sus interdependencias

La conciencia sobre BD comenzó recién a fines de los años ochenta, a través de la astronomía y la genómica⁴. Varios años más tarde (1997), la expansión de las comunicaciones e información digital disparó su crecimiento con las interacciones y nuevos contenidos disponibles a través de internet, convirtiéndose en la tercera fuente más importante de macrodatos. De manera que las motivaciones, metodologías y dinámicas tras la generación y gestión de los grandes volúmenes de datos, trascienden fundamentalmente desde la experiencia científica hacia las empresas, los Estados, la política y la Seguridad y la Defensa.

En efecto, la ciencia planteó tempranamente la necesidad de contar con mayor capacidad de registro, digitalización, almacenamiento y procesamiento de datos sobre los fenómenos

que atañen al universo y a los seres humanos, enfrentando también el reto del análisis de los datos desestructurados para obtener de ellos nuevos usos, hipótesis, explicaciones y predicciones acerca de sus interrogantes científicas no resueltas⁵. Pero los avances en este aspecto solo se alcanzarían a partir de fórmulas colaborativas, sobre todo, una vez que estas materias adquirieron mayor interés estratégico al acercarse el fin de la Guerra Fría.

“De manera que las motivaciones, metodologías y dinámicas tras la generación y gestión de los grandes volúmenes de datos, trascienden fundamentalmente desde la experiencia científica hacia las empresas, los Estados, la política y la Seguridad y la Defensa.”

Por lo tanto, las cualidades más íntimas de BD se encuentran más allá de las características de los datos mismos resumidos en lo que se conoce como las “V” de BD⁶, en tanto las condiciones para su evolución dependen predominantemente de las sinergias que cruzan inversiones privadas y gubernamentales, así como también, obedece a la evolución que van adoptando las infraestructuras de comunicaciones (desde internet WAN, LAN, a banda ancha, WiFi y redes móviles como 5G); los sensores digitales (telescopios, microscopios, radares, webcam, Internet de las Cosas, etc.), las infraestructuras de almacenamiento de datos (súper computadores, nube); los procesadores

⁴ Solo entonces se dispuso de la tecnología capaz de computar los datos aportados por el mapa del Genoma Humano, que tras trece años de estudios fue secuenciado por completo en el 2003 y, con los datos del mapeo del universo, que progresivamente pudo incrementar su recogida a partir de 1990. MAYER-SCHÖNBERGER, Viktor and CUKIER, Kenneth. (2013) Op. Citl. Pp. 5-10.

⁵ La complejidad de los datos desestructurados está representada por la variedad de datos electrónicos que las herramientas tradicionales de procesamiento, distribución y análisis no podían procesar (imágenes panorámicas, frecuencias radiotelescópicas, radiografías, anotaciones personales, audios, etc.) Al respecto véase: OLARONKE, Iroju y OLUWASEUN, Ojerinde. Big Data in Healthcare: Prospects, Challenges and Resolutions, FTC 2016 - Future Technologies Conference 2016-7 December 2016 | San Francisco, United States [consultado: 11/11/2021] disponible en: <http://repository.futminna.edu.ng:8080/jspui/bitstream/123456789/11552/1/olaronke2016.pdf>

⁶ Si bien existe consenso en que las características de BD se expresan en términos de: volumen, velocidad, variedad, veracidad, viabilidad, visualización y valor, entre otros aspectos; una mirada más a fondo dará cuenta del cambio de perspectiva respecto a la vida útil de los datos. Sobre estas “V” de big data coinciden CARRILLO, José Antonio, “et al”: “Big Data en los entornos de Defensa y Seguridad”, CESEDEN 2013, [consultado: 10/10/2021], disponible en: https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_investig/DIEEEINV03-2013_Big_Data_Entornos_DefensaSeguridad_CarrilloRuiz.pdf y; CUESTA Vallina, David. Del Big al Small. La Importancia de lo pequeño en un mundo grande. En: Revista del Ejército Español, Diciembre 2020, año LXXXI, Num. 957. [consultado: 10/10/2021], disponible en: https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/r/e/revista_ejercito_957.pdf Pp. 6-12

de datos (velocidad, jerarquización de memoria y división de tareas del *hardware*); y los *software* de análisis (algoritmos, IA, *machine learning*).

Un breve análisis de la historia de estos campos científicos con BD, y de lo que ocurre fuera de estos ámbitos, ayudará a entender sus interdependencias más relevantes.

2.1 BD genómica

En genómica la meta de la secuenciación completa del ADN⁷, su inteligibilidad para determinar cómo somos y qué variación genética hace susceptible a los individuos a las enfermedades, tuvo que vencer varios obstáculos para pasar de la investigación al uso clínico⁸. El punto de inflexión ocurriría meses después del accidente de Chernóbil (abril de 1986), cuando el Departamento de Energía y el Departamento de Salud de los Estados Unidos (DOE, DOH), decidieron financiar al National Human Genome Research Institute (NHGRI), buscando entender la protección del genoma contra los efectos mutágenos de la radiación⁹.

Esta institucionalidad permitió aprovechar los avances tecnológicos que se estaban observando en las comunicaciones (internet, en 1990 y protocolo world wide web en 1993), para

vincular los estudios sectoriales que estaban en desarrollo en otros países. En dicho contexto, tan estratégico se tornó este paso que el anuncio del primer borrador del genoma humano obtenido el año 2000 fue encabezado por el presidente Bill Clinton y el primer ministro Tony Blair, destacando no solo los hallazgos sobre lo que nos determina como humanos, sino toda la tecnología desarrollada a su alrededor¹⁰.

A la genómica no solo se le debe que sea una de las principales fuentes de BD¹¹, puesto que sus aportes más consistentes se sitúan en la ciencia de datos, donde convergen la estadística y la informática algorítmica (aprendizaje automático). *The Fourth Paradigm*¹², apunta al conjunto genérico de herramientas aplicadas a la genética, las que cubren actividades desde la captura y validación de los datos hasta la conservación, el análisis y, en última instancia, su archivo permanente¹³.

Consecuentemente, desde la creación del primer algoritmo para alineamiento de secuencias en los setenta¹⁴ (todavía aplicados en programación dinámica), surgieron los bancos de datos de proteínas¹⁵ y toda una carrera de desarrolladores de software para biogenética, buscando ordenar y analizar los datos; describirlos, alinearlos y

⁷ Ácido dióxido ribonucleico, portador de los caracteres hereditarios conformado por entre 25.000 y 30.000 pares de base cromosómico.

⁸ CLAUSNITZER, Melina. A brief history of human disease genetics. Publicado el 08 de enero de 2020. Nature Review, [consultado: 15/10/2021], disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1879-7.pdf>

⁹ NATIONAL HUMAN GENOME RESEARCH INSTITUTE. Breve historia del Proyecto del Genoma Humano. 11 de mayo de 2016 [consultado el: 09/10/21] disponible en: <https://www.genome.gov/breve-historia-del-proyecto-del-genoma-humano>.

¹⁰ EL MUNDO. Científicos de todo el mundo anuncian el primer borrador del genoma humano. El Mundo, 27 de junio de 2000. [consultado el 4 de octubre 2021] disponible en: <https://www.elmundo.es/elmundosalud/2000/06//27/biociencia/962017698.html>

¹¹ El crecimiento de datos genómicos se duplicaría cada 7 meses. Para 2025 se producirían alrededor de 40 exabytes de datos por año. Al respecto véase: TENDENCIAS21. La genómica será el mundo más amplio del 'big data'. 2 de marzo de 2020 [consultado el 15/10/2021], disponible en: https://tendencias21.levante-emv.com/la-genomica-sera-el-mundo-mas-amplio-del-big-data_a40796-2.html

¹² El término Fourth Paradigm fue acuñado por Jim Gray para referirse a los cambios en metodología de investigación producto de la disponibilidad de grandes volúmenes de datos y cuyas ideas se exponen en: HEY Tony, TANSLEY Stewart, and TOLLE Kristin. *The Fourth Paradigm: Data – Intensive Scientific Discovery*. (2009). Microsoft Research [consultado: 04/10/2021], disponible en: https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2009/10/Fourth_Paradigm.pdf

¹³ The Fourth Paradigm. Op. Cit. P. 153.

¹⁴ El primero fue el algoritmo Needleman-Wunsch desarrollado en 1970.

¹⁵ Universidad de Rockefeller, 1979.

modelarlos, para que puedan ser comparados y observar que hay de diferente y común entre los seres vivos. La secuenciación de próxima generación (NGS) ya detectaría variaciones en el ADN en tiempo real¹⁶.

El siguiente paso viene de la mano con los estudios sobre la colonización espacial, observando el efecto que produce el espacio a nivel molecular en los seres vivos¹⁷; también en la regulación de las normas éticas sobre el uso de big datos genéticos; en su valor y los niveles de sensibilidad de la información génica individualizada y almacenada; su pertenencia estatal o privada y la accesibilidad a las máximas de intimidad de la información humana (junto a los datos clínicos, ideas y percepciones personales). Respecto de los alcances más allá de los médicos, se avanza en el uso de la genómica en tanto “prueba científica” de los procesos judiciales (laboratorios criminalísticos); o como base de manipulación de las capacidades humanas con fines militares.

Para el sector Defensa esto último cobraría un genuino interés. Hace tan solo unos meses la prensa develó que una empresa de test prenatales acordó con el Ejército chino el estudio

de las muestras de millones de mujeres para una investigación exhaustiva sobre los rasgos de la población, buscando ventajas económicas y militares sobre la selección de perfiles genéticos más aptos¹⁸. También lo habría anticipado el último informe de la Comisión de Seguridad Nacional sobre Inteligencia Artificial (NSCAI) de EE.UU. (2021), en tanto señala:

“Respecto de los alcances más allá de los médicos, se avanza en el uso de la genómica en tanto “prueba científica” de los procesos judiciales (laboratorios criminalísticos); o como base de manipulación de las capacidades humanas con fines militares.”

“Los competidores estadounidenses ven el potencial de la IA para impulsar nuevos avances transformadores en biotecnología. China, en particular, está buscando activamente el liderazgo mundial en ambos campos, sus estrategias de IA y biotecnología se refuerzan mutuamente, y cree que las sinergias entre los dos se traducirá en una ventaja militar”¹⁹.

Por lo anterior, la genómica representa un pivote de conocimiento crucial acerca de cómo otras instancias pueden utilizar ésta y otras fuentes de BD. Además de echar luz sobre las variables que articulan este tipo de logros de impacto universal y sus relaciones de interdependencia. Para los otros casos regirían procesos similares cuyas dinámicas también adquieren sentido para la Defensa.

2.2 BD astronomía

En el campo astronómico, la creciente acumulación de datos digitales provenientes de

¹⁶ La identificación de biomarcadores patentados es el siguiente paso en software cuya tecnología crea filtros de búsqueda microbiana. Como la reciente patente del marcador de SARS-CoV-2 Véase al respecto, las innovaciones de una de las tantas compañías de biotecnología en: “Second Genome to Present Big Data Analytics Capabilities at the Microbiome Data Congress”. Second Genome, 09 de junio de 2021 [consultado: 11/10/2021] disponible en: <https://www.prnewswire.com/news-releases/second-genome-to-present-big-data-analytics-capabilities-at-the-microbiome-data-congress-301308603.html> y PEDRAZ, Cristina. Patentado un biomarcador capaz de detectar covid con mayor precisión que la PCR. Salud a Diario.es, 07 de octubre de 2021, [consultado: 10/11/2021] disponible en: <https://www.saludadiario.es/investigacion/patentado-un-biomarcador-capaz-de-detectar-covid-19-con-mayor-precision-que-la-pcr>

¹⁷ AGENCIA IBEROAMERICANA PARA LA DIFUSIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (DICYT). El uso del Big Data en investigación biológica facilitará la exploración espacial. España, 25 de noviembre de 2020. [consultado: 11/11/2021] disponible en: <https://www.dicyt.com/noticias/el-uso-del-big-data-en-investigacion-biologica-facilitara-la-exploracion-espacial>

¹⁸ NEEDHMAN, Kristy and BALDWIN, Clare. China's gene giant harvests data from millions of women. Reuters Investigates, 07 de julio de 2021 [consultado: 29/10/2021], disponible en: <https://www.reuters.com/investigates/special-report/health-china-bgi-dna/>

¹⁹ The National Security Commission on Artificial Intelligence (NSCAI) Final Report. 19 de marzo de 2021 [11/10/2021] disponible en: <https://www.nscai.gov/wp-content/uploads/2021/03/Full-Report-Digital-1.pdf>

imágenes, frecuencias, sonidos u otros, obtenidos por los observatorios terrestres esparcidos en recónditos lugares del mundo, también significó la dependencia de la comunidad científica de las redes de comunicación electrónica y sistemas de almacenamiento de datos para compartir recursos informáticos y facilitar la colaboración entre los investigadores²⁰.

Este reto se incrementaría cuando se logró enviar al cosmos –para orbitar a 547 km. de la Tierra –un sistema de telescopios comandados

por el Hubble²¹, el cual, desde 1990 genera alrededor de 10 terabytes de nuevos datos cada año (Cuadro N° 1). Al homologarse la iniciativa world wide web (WWW), que introdujo nuevas formas de intercambio de conocimiento, almacenamiento, procesamiento y análisis de todo ese nuevo cúmulo de variados datos, los siguientes desarrollos astronómicos aumentarían la escala de exigencias en recopilación de datos y en las técnicas para extraer nuevas formas de valor de los mismos²².

Cuadro N° 1: Tabla de equivalencias en bytes

UNIDADES DE MEDIDA EN BYTES			
MEDIDA	SÍMBOLO	EQUIVALENCIA	BYTES
Byte	B	8 bits	1 bit (un dígito binario) 1 byte (8 bit)
Kilobyte	Kb	1024 bits	1 024 bytes
Megabyte	MB	1024 kb	1 048 576 bytes
Gigabyte	GB	1024 MB	1 073 741 824 bytes
Terabyte	TB	1024 GB	1 099 511 627 776 bytes
Petabyte	PB	1024 TB	1 125 899 906 842 624 bytes
Exabyte	EB	1024 PB	1 152 921 504 606 846 976 bytes
Zettabyte	ZB	1024 EB	1 180 591 620 717 411 303 424 bytes
Yottabyte	YB	1024 ZB	1 208 925 819 614 629 174 706 176 bytes
Brontobyte	BB	1024 YB	1 237 940 039 285 380 274 899 124 224 bytes
Geopbyte	GEB	1024 BB	1 267 650 600 228 229 401 496 703 205 376 bytes

Fuente: elaboración propia.

Chile en este campo tiene bastante que ver, ya que en la presente década estaría albergando el 70% de la infraestructura mundial para la observación astronómica y sus principales bases de datos. En este sentido, las capacidades consideran las próximas operaciones de siete telescopios, incluido el de observación sinóptica

Large Synoptic Survey (LSST), el cual está preparado para recibir 20 terabytes por noche²³. Misma cantidad de datos obtenidos en una década (2000 y 2010) por el Sloan Digital Sky Survey (SDSS, Nuevo México) con los cuales se creó el mapa 3D más detallado del universo²⁴.

²⁰ La creación de archivos y la posibilidad de acceder a ellos remotamente comenzaría con la red Starlink en Reino Unido (1980), conformada por seis centros conectados entre sí para facilitar la comunicación entre investigadores y astrónomos. Surgirían en la misma década el proyecto de similares características Astronet (Italia) y SPAN (Space Physics Analysis Network), que abarcaría las conexiones entre la NASA, Japón, Canadá y Europa, esta última a través de ESA; e igualmente HEPnet (High Energy Physics Network), para respaldar las necesidades programáticas de las disciplinas de investigación energética. Al respecto véase: PONZ, José Daniel y DE LA FUENTE, Antonio. Internet en Astronomía. Boletín No 36-37, 1996, Red IRIS. España [consultado: 20/10/2021] disponible en: <https://www.rediris.es/difusion/publicaciones/boletin/36-37/enfoque1.html> s/p.

²¹ NASA.GOV, About - Facts | Hubble Fast Facts. 26 de julio de 2021. [consultado: 11/10/2021] Disponible en: <https://www.nasa.gov/content/about-facts-hubble-fast-facts>

²² PONZ, José Daniel y DE LA FUENTE, Antonio. Op.Cit. s/p.

²³ Escaneará el cielo durante diez años para obtener datos sobre el comportamiento de la materia luminica y oscura, en función de entender la expansión del universo, la generación de las formas de vida y las rutas de navegación espacial. Véanse más antecedentes en: <https://www.lsst.org/>

²⁴ EBOSS DATA MANAGEMENT PLAN. eBOSS The Extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey (eBOSS), s/f [consultado: 11/11/2021] disponible en: <https://www.sdss.org/surveys/eboss/>

Considerando que tales conjuntos de datos están fuera del alcance de los flujos de trabajo convencionales y no es factible descargarlos y almacenarlos localmente, se ha ido considerando que todos estos nuevos datos se abran al público planteando que será la única forma de contestar las preguntas científicamente importantes. Por lo tanto, la migración hacia sistemas de almacenamiento en nube (plataformas Cloud) y la creación de plataformas de aprendizaje automático para la clasificación rápida de eventos astronómicos, posicionan hoy a Chile como un pionero mundial en la disponibilidad de esta información hacia todos los ámbitos nacionales.

Primero, con la implementación del Observatorio Virtual (CHIVO)²⁵ en 2015, y que permite integrar la Alianza Internacional de Observatorios Virtuales (IVOA); hasta ahora la estrategia más importante para explorar los BD astronómicos que se generen en esta área a nivel mundial, dotando de infraestructura público privada para el almacenamiento, acceso y análisis de estos datos en poco tiempo, operando con computadores capaces de integrar cientos de TB de datos provenientes de los 15 observatorios activos en el país, los que producen cada uno al menos 1TB de datos por día. En segundo lugar, con la Fundación Data Observatory (DO) proyectada en 2016 y operativa desde 2020²⁶,

“En este ámbito las técnicas, métodos y tecnologías que sustentan la astronomía se consideran cruciales para la Seguridad y Defensa Nacional.”

con la que el Ministerio de Economía formalizaría el llamado para utilizar las capacidades que se están instalando desde un punto de vista de las competencias en big data, haciéndolas transferible a otros sectores de la economía. Es decir, expandir estos privilegios, que entre otros, tienen relación con el crecimiento exponencial de la capacidad de cómputo instalada en el país²⁷.

Sobre este punto hay importantes ventajas. No es que los datos astronómicos vayan a servir puntualmente en medicina o el transporte público o Defensa. Es el cómo se sistematizan estos datos los que pueden replicarse en otras áreas. Ahí el principio de reutilización del valor potencial de los BD²⁸. Por una parte, dejan de contemplarse como un recurso estático

que termina su función una vez alcanzado el objetivo para el cual fueron recolectados; por el contrario, su reutilización se trasladaría hacia todas las áreas de la vida humana a través de la asignación de algoritmos y técnicas de análisis aplicables en un amplio espectro de fenómenos.

En este ámbito las técnicas, métodos y tecnologías que sustentan la astronomía se consideran cruciales para la Seguridad y Defensa Nacional. Chile habría evaluado estos aspectos en el programa “Astronomy, Technology, Industry: Roadmap for the Fostering

²⁵ Liderado por la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), cuenta con la colaboración de la Universidad de Chile, Universidad Católica, Universidad de Concepción y Universidad de Santiago; también del Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) y la Red Universitaria Nacional (REUNA). Véase: FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS UNIVERSIDAD DE CHILE. Inauguran ChiVO, el primer observatorio virtual chileno. 30 de abril de 2015 [consultado: 11/11/2021] disponible en: http://www.das.uchile.cl/noticias/das_chivo_2015.html

²⁶ DATA OBSERVATORY. Historia del DO. s/f disponible en: <https://www.dataobservatory.net/por-que-el-do/historia-del-do/>

²⁷ CAMPOS, Bárbara. La evolución de la astronomía hacia una ciencia de datos. Pauta.cl 10 de febrero de 2020. [consultado: 11/11/2021] disponible en: <https://www.pauta.cl/ciencia-y-tecnologia/evolucion-de-la-astronomia-hacia-una-ciencia-de-datos-de-data-observatory>

²⁸ MONTES, Carlos. Data Observatory: el plan chileno para convertirse en el mayor laboratorio de Big Data del mundo. La Tercera, 09 de enero de 2020 [consultado 11/11/2021] Disponible en: <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/data-observatory-el-plan-chileno/964931/>

of Technology Development and Innovation in the Field of Astronomy in Chile” de CONICYT (2012)²⁹, destacando los diseños de proyectos que hasta esa fecha redituaban aportes al sector de Defensa, tales como el del Centro de Astrofísica de la Universidad de Valparaíso con el monitoreo meteorológico de alta especialización y detalles; o el proyecto de la Universidad Católica referido al procesamiento de señales de radar, sistemas de seguimiento y posicionamiento de objetivos³⁰.

No obstante, la convergencia científica, industrial y militar avanzaría más lento de lo esperado pese a las inigualables condiciones nacionales³¹ y los evidentes nexos de todos estos sectores.

En parte, se explicaría por algunas omisiones en las políticas públicas³². Por ejemplo, el Programa Estratégico Nacional de Industrias Inteligentes lanzado por Corfo en 2015, y que busca posicionar a la industria tecnológica chilena como el motor de la transformación digital del país, pese a considerar la capacidad nacional de generar servicios de interés para la astronomía mundial (astroservicios y astroinformática) no incluye en sus objetivos el intercambio académico en el entorno de las Fuerzas Armadas, o los aportes de la industria de defensa; pues solo especificaría su rol como uno de los actores en la definición de un mapa único de referencia de información territorial con capas georreferenciadas³³. En la “Agenda Digital 2020” del gobierno, el ministerio de

Defensa llegaría a estar ausente del comité de Ministros³⁴. Curioso, considerando algunas áreas que podrían ser interés común, por ejemplo:

- en servicios y experiencias en óptica, cámaras, sensores, espectrógrafos, filtros, etc.
- en servicios y experiencia en software de análisis geográfico y atmosférico, así como en modelamiento y simulación;
- en servicios y experiencias en antenas y componentes estructurales;
- en servicios y experiencia satelital, entre otros.

2.3 BD Ciberespacio

Si la genómica y la astronomía guardan íntimamente relación con las necesidades tecnológicas y de información, potencialmente de interés para los ámbitos de Seguridad y Defensa, interactuando a través de sus datos y de sus metodologías; la tercera megafuente de datos supone capacidades que, al igual que en los casos anteriores, poco a poco comienzan a ser exploradas. Claro que sus complejidades son mucho mayores, ya que no serían las mismas y articuladas estructuras que se dan en la ciencia, las que se aplican en este caso. En 2020 la creación, captura, copia y consumo rondaría en los 59 zettabytes (ZB) de datos en el mundo³⁵ y solo una mínima parte puede ser absorbida para su análisis.

²⁹ MINISTERIO DE EDUCACIÓN. “Astronomy, Technology, Industry: Roadmap for the Fostering of Technology Development and Innovation in the Field of Astronomy in Chile”. (2012) CONICYT, [consultado 11/11/2021] disponible en: https://www.conicyt.cl/astrofisia/files/2013/11/Roadmap_Astronomia_v3.pdf

³⁰ *Ibid.* p. 44.

³¹ Cabe destacar que al momento de instalar los centros de observación el Estado negoció, a cambio de facilidades tributarias, que éstos reservaran un 10% del tiempo a investigadores nacionales.

³² También podría obedecer a otras razones. En Japón el Consejo Científico emitió en 2017 una declaración en la que rechazaban la investigación militar, motivo por el cual los asuntos de Defensa no recibían apoyo económico para investigación académica. THE MAINICHI JAPAN Science Council of Japan passes draft statement rejecting military research 25 DE MARZO DE 2021 [consultado 15/11/2021] disponible en <https://mainichi.jp/english/articles/20170325/p2a/00m/0na/007000c>

³³ CORFO. Programa estratégico de Industrias Inteligentes. Diciembre 2016 [consultado: 11/10/2021] disponible en: <https://es.scribd.com/document/403279794/Industrias-Inteligentes-CORFO>

³⁴ GOBIERNO DE CHILE. Agenda Digital 2020. [consultado:12/10/2021] disponible en: <http://www.agendadigital.gob.cl/#/agenda/que#top-page>

³⁵ FRAMINGHAM, Mass. IDC’s Global DataSphere Forecast Shows Continued Steady Growth in the Creation and Consumption of Data. 08 de mayo de 2020. [consultado

Desde la expansión de internet y más específicamente desde la *web 2.0*³⁶ -cuando el usuario dejó de ser pasivo-, se creó el mayor sensor de datos personales, de acciones y de procesos que ha existido en la humanidad. Impuso además el desarrollo del pensamiento cuantificado de las cosas sobre asuntos tan sencillos como conocer el éxito de una canción a partir de cuántas veces fue compartida y comentada por internet. Propuso nuevas lecturas de la realidad permitiendo comprender comportamientos y preferencias de múltiples segmentos sociales.

El mercado se impuso por medio de una gama de opciones para que las compañías llegaran a sus públicos utilizando todo el potencial de los enormes caudales de datos que pueden absorber, ofreciendo ampliar el conocimiento estadístico, incluyendo los datos almacenados (sobre clientes, proveedores, finanzas, etc.), tanto los históricos como los obtenidos en tiempo real; también los datos externos relacionados con las corporaciones, inclusive opiniones expresadas en redes sociales, pero que por sí solos no pueden advertir los síntomas de un problema, ni aportar orientaciones para resolverlos. Los nuevos paquetes de algoritmos y tablas relacionales de datos, incorporadas en el diseño de software, revelarían patrones ocultos que servirán de base para desarrollar mejores estrategias para un mundo menos homogéneo y así conservar o competir por una mayor influencia en el sector (empresarial, organizacional o institucional).

El círculo virtuoso implica servicios de almacenamiento, clasificación y análisis de todo

tipo de datos para darles nuevos usos, aplicando sobre ellos diferentes técnicas de análisis conforme sea el objetivo del cliente. De este modo es que BD va de la mano con técnicas de “*Data Mining*” o “minería de datos”, proceso de descubrir patrones no triviales y potencialmente útiles en estas grandes bases de datos; o bien, “*Business Intelligence*” que extrae de los datos información para adoptar decisiones estratégicas u operativas sobre el negocio o el mercado, representando lo que ha pasado con

“El círculo virtuoso implica servicios de almacenamiento, clasificación y análisis de todo tipo de datos para darles nuevos usos, aplicando sobre ellos diferentes técnicas de análisis conforme sea el objetivo del cliente.”

los datos anteriores y qué es lo que ocurre ahora con nuevos datos; así como también se emplea “*Data Analytics*”, que testea hipótesis predictivas con inteligencia artificial, haciendo posible el análisis de preguntas como: ¿cuáles son los factores que determinan la ocurrencia de x fenómeno? BD puede hacer converger varias de estas técnicas.

Paralelamente, está el desarrollo de sensores para capturar datos selectivos y transmitirlos por internet. Como las aplicaciones de TI para desarrollar cartografía inteligente, que consiste en trasladar datos cotidianos a mapas en tiempo real que al instante arrojan informaciones de mayor complejidad y que comenzaron a aparecer entre 2005 (con google maps), implementándose en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) hacia 2010³⁷. Otro caso son los mapas modelados digitalmente ofrecidos por las empresas de ciberseguridad y que en tiempo real representan la actividad mundial de ataques de denegación de servicios (DDOS), o de otros tipos de amenazas³⁸.

También están los sensores no humanos como los de cultivos sustentables (que detectan

³⁶ El término surge en 2005 para diferenciar las webs estáticas y actualizadas en forma poco constante, de las nuevas plataformas dinámicas y participativas (fotolog, Facebook, twitter).

³⁷ EFE. La cartografía “inteligente”, una revolución en la gestión del mundo. 02 de diciembre de 2014. [consultado: 11/11/2021] disponible en: https://www.eldiario.es/tecnologia/diario-turing/cartografia-inteligente-revolucion-gestion-mundo_1_4488101.html

³⁸ Como el mapa de Kaspersky Lab en: <https://cybermap.kaspersky.com/es>

variables como la alcalinidad) organizando cuándo sembrar, regar o cosechar. En este sentido, el punto de inflexión proviene de la Internet de las Cosas, que como bien señala el profesor del MIT media Lab (EE.UU.) Joseph A. Paradiso, “parte de la premisa de la ubicuidad de entornos dotados de sensores”³⁹.

En cuanto al almacenamiento, se ha generado un mercado de clúster de datos (nubes), accediendo a servicios de interpretación de datos, que pueden dar información en tiempo real sobre el uso de productos, preferencias de usuario, restricciones de capacidad, inventario de activos, asignación de recursos y uso de servicios. Se añaden a estos productos la recopilación de más datos, de otras fuentes, como el servicio *Text Minin* que permite hacer búsquedas semánticas, para entender las sensaciones que produce en las personas una compañía analizando las abundantes redes sociales.

Este escenario representa, sin duda, todo un desafío organizativo.

2.4 BD Estados

Ahora bien, el uso de BD a fin de mejorar la gestión de los gobiernos y el diseño de Políticas Públicas todavía no es un paso sencillo, pese a

que este ámbito es de los pocos que contaría con los recursos para involucrarse en grandes proyectos⁴⁰. Ha dependido tanto de la cautela sobre el uso de los datos que poseen los gobiernos, de las capacidades computacionales locales y de la confianza pública, luego de los escándalos como el de PRISMA (2013), o el de la compañía Hacking Team (HT) en 2015⁴¹. Estos casos y otros recientes⁴², junto con el referente de la explotación de BD en la propaganda electoral de EE.UU. desde 2012 en adelante⁴³, gatillan todavía grandes aprehensiones.

No obstante, en la comunidad internacional, sus organizaciones y algunas potencias, han adelantado varios temas en torno a BD que ilustran de qué manera podría evolucionar el nexo de estas herramientas con los Estados a futuro. Entre las primeras políticas surgiría la de Reino Unido liderando el enfoque de datos abiertos, así como el de migración a la nube de los datos gubernamentales, conforme a la guía: “Government Cloud First policy” introducida en 2013⁴⁴. El jefe del Servicio Digital de Defensa (DDS), sostiene que incluso en dicho sector el uso de la nube pública para la información oficial (operaciones y servicios comerciales de rutina), podrían considerarse tan seguros como los de los centros de bases militares; los parches de seguridad se pueden aplicar más rápido, es

³⁹ PARADISO, Joseph A. El cerebro sensorial aumentado. Cómo conectarán los humanos con el internet de las cosas. En: “El próximo Paso: la vida exponencial”. (2017) BBVA Open Mind. [consultado 07/10/2021] disponible en: <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2017/01/BBVA-OpenMind-libro-El-proximo-paso-vida-exponencial1.pdf>

⁴⁰ Chile, al igual que otros gobiernos de la región, ha desarrollado proyectos intersectoriales públicos y privados observando el potencial de big data. El último proyecto presentado por el Ministerio de Economía, la Subsecretaría de Turismo y el Servicio Nacional de Turismo, es una plataforma de información que utiliza como herramientas arquitecturas relacionales y Business Intelligence. En SERNATUR. Ministerio de Economía presenta moderna herramienta digital para la reactivación del turismo. 13 de agosto de 2021 [consultado: 15/11/2021] disponible en: <https://www.sernatur.cl/ministerio-de-economia-presenta-moderna-herramienta-digital-para-la-reactivacion-del-turismo/>

⁴¹ INFOBAE. Las claves para entender el escándalo de “Hacking Team” en Panamá. 12 de julio de 2015, [consultado: 11/11/2021] disponible en: <https://www.infobae.com/2015/07/12/1741211-las-claves-entender-el-escandalo-hacking-team-panama/>

⁴² DELGADO, Felipe. Gobierno defendió informe de big data sobre influencia extranjera y fanáticos del K-Pop. Biobiochile. cl, 22 de diciembre de 2019 [consultado: 11/10/2021] disponible en: <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/chile/2019/12/22/gobierno-defendio-informe-de-big-data-sobre-influencia-extranjera-y-fanaticos-del-k-pop.shtml>

⁴³ La victoria de Obama se atribuye a que utilizó para su campaña la base de datos analíticos HP Vertica MPP en combinación con modelos predictivos, a fin de llegar a los votantes y conquistar los votos duros, dirigiendo sus mensajes en forma selectiva según los intereses del público.

⁴⁴ GOV.UK. Government Cloud First policy 2013, [consultado: 10/10/2021] disponible en: <https://www.gov.uk/guidance/government-cloud-first-policy#definitions>

más fácil implementar controles de seguridad a escala y puede separar las autorizaciones de acceso más fácilmente⁴⁶.

Otro caso es el de EE.UU. En 2015 impulsó un marco multiagencial para la promoción económica y científica del país, además de generar herramientas para enfrentar desafíos en la salud, el cambio climático y en la Defensa, entre muchos otros, a través de la orden Creating a National Strategic Computing Initiative (NSCI)⁴⁶, tendiente a ser un esfuerzo de todo el gobierno, cuyo eje principal es el desarrollo de la supercomputación y la integración de BD de varios sectores del gobierno (Defensa, Energía, la Fundación Nacional de Ciencias, el FBI, la NASA, el Homeland Security, el Instituto Nacional de Normas y tecnologías, entre otros). Las señales que viene dando EE.UU. es que BD será una de sus herramientas principales para mantener el liderazgo en el futuro. En 2018 lanzaría la directiva “DoD Cloud Strategy” (2018)⁴⁷, reafirmando el compromiso con la migración de datos a la nube y la protección de los datos. Mientras en 2021 lanzó la directiva “OCONUS Cloud Strategy”, que establece la visión para permitir una ventaja en todos los dominios para operaciones internacionales a través de la innovación en la nube en el borde táctico⁴⁸. Sus objetivos son: proporcionar conectividad robusta y resistente a la ventaja táctica: proporcionar potencia informática que habilite las fuerzas en el borde táctico; y desplegar talento donde se necesite.

En tanto para la OTAN, el aprovechamiento del máximo de sus potencialidades es un principio organizacional y ante su estrategia multidominio la Inteligencia Artificial y BD en el marco de las amenazas híbridas apuntan a sus procesos de toma de decisiones, por lo que la incorporación de estas herramientas en sus operaciones es otro de sus desafíos⁴⁹.

La Comunidad Europea, por su parte, se ha centrado en una serie de normas y discusiones sobre la protección de los datos. Desde 2016 discute el Reglamento General de Protección de Datos, para reemplazar la legislación vigente de la Directiva 95/46/CE que plantea garantías a la protección de datos y a la libre circulación de datos entre los miembros de la comunidad. Dicha norma está complementada con la Decisión Marco 2008/977/JAI que aborda el tratamiento de datos personales en el contexto de la colaboración policial y de seguridad. A la par, el Parlamento lleva iniciativas como el de Mercado Único Digital que fomenta la confianza del comercio on line y estimula el uso de big data para políticas públicas⁵⁰. En tanto, su Estrategia de Datos 2020, avanzaría delimitando el rumbo del modelo de economía digital⁵¹.

En América Latina los gobiernos han hecho esfuerzos en crear capacidades y mejorar las condiciones de conectividad y muchos han adoptado distintas estrategias enfocadas en la nueva economía y la cuarta revolución industrial (4RI). México fue uno de los primeros países en presentar su Estrategia Digital

⁴⁶ CROWUNTER, Rich. More secure in the public cloud. GOV.UK Blog Defense Digital 20 de noviembre de 2020 [consultado: 11/10/2021] disponible en: <https://defencedigital.blog.gov.uk/2020/11/20/more-secure-in-the-public-cloud/>

⁴⁶ RUSSELL, John. GAO Assesses National Strategic Computing Initiative Progress. HPC wire. 5 de octubre de 2021 [consultado: 14/10/2021] disponible en: <https://www.hpcwire.com/2021/10/05/gao-assesses-national-strategic-computing-initiative-progress/>

⁴⁷ DoD Cloud Strategy, (2018). Op. Cit.p.1

⁴⁸ DOD. Outside the continental United States (OCONUS clud Strategy. 26 de mayo de 2021 [consultado: 10/10/2021] disponible en: <https://dodcio.defense.gov/Portals/0/Documents/Library/DoD-OCONUSCloudStrategy.pdf>

⁴⁹ NATO 2030: United for a New Era. 25 de Noviembre de 2020, [consultado: 20/05/2021], disponible en: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/12/pdf/201201-Reflection-Group-Final-Report-Uni.pdf

⁵⁰ Estas políticas, no obstante, tuvieron los primeros efectos negativos cuando el Tribunal de la UE sentenció que la protección de datos quedara fuera de las negociaciones del tratado de Asociación Transatlántica de Comercio e Inversión, que resulta ser crucial para el futuro de las relaciones comerciales con EE.UU., el tema es que no habría el mismo enfoque sobre las garantías de los datos personales.

⁵¹ EUROPEAN COMMISSION. A European strategy for data. Bruselas 19 de febrero de 2020. [consultado: 11/10/2021] disponible en: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/communication-european-strategy-data-19feb2020_en.pdf

Nacional y su Política de Datos Abiertos en 2013, actualizada en 2021⁵² y su Estrategia de Inteligencia Artificial en 2018. Su sector académico es el que tiene mayor investigación en BD. Cuenta con cinco clúster de cómputo de alto rendimiento con supercomputadoras disponibles para varios segmentos de cómputo científico⁵³. Durante los últimos cinco años su población usuaria de internet aumentó a 72% en 2020⁵⁴ en tanto el gobierno da un fuerte estímulo a los emprendimientos de datos a partir de del componente digital del acuerdo T-MEC.

Brasil recibirá un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para impulsar su agenda de transformación digital⁵⁵ que ha mostrado serios signos de estancamiento. Posee 6 supercomputadoras que están entre las más poderosas del mundo, dos pertenecen a Petrobras, destinados a las operaciones del mercado, a la investigación aplicada en geología y otros sectores vinculados a la exploración de petróleo y gas. Una de ellas, (Tupa), del instituto Nacional de Investigaciones Espaciales sería apagada en diciembre del 2021 por falta de fondos. Entre los primeros proyectos gubernamentales implementados por Brasil se encuentra un sistema inteligente (ComprasNet) que fue desarrollado en 2006 por FGV Projetos y que permite fijar por medio del análisis de grandes volúmenes de datos el precio óptimo de las compras públicas, los ahorros han validado la herramienta en sectores como la educación.

Colombia trabajaría desde 2017 elaborando su propia estrategia nacional de BD⁵⁶. El mismo año inauguró el Centro Colombiano de Computación Avanzada impulsado por la Universidad Industrial de Santander y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con el apoyo de la Universidad de los Andes. También promueve una política de datos abiertos estimulando la adjudicación de proyectos entorno a los servicios de BD. Por otro lado, están las medidas que ha adoptado Argentina, que por ahora considera el Establecimiento del Observatorio Nacional de BD (2017) para promover y analizar las implicancias regulatorias, y crear plataformas públicas de uso de estas herramientas.

De Chile ya hemos mencionados algunas de las políticas, orientadas al desarrollo de servicios BD y política de datos abiertos pero falta destacar el Plan Nacional Satelital, proyecto que involucra a los ministerios de Defensa, Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. Relaciones Exteriores; Transporte y Telecomunicaciones; Bienes Nacionales, Fuerza Aérea y mundo académico. Lanzado en 2020, permitirá al país recopilar información geológica desde el espacio para beneficio de la agricultura, la gestión de riesgos de desastres, el medioambiente o la minería y otros estudios geológicos. Chile aseguró el acceso a más de 250 satélites de la empresa israelí ISI Imagensat y además contempla la construcción de diez satélites⁵⁷.

⁵² SEGOB. ACUERDO por el que se expide la Estrategia Digital Nacional 2021-2024. Diario Oficial de la Federación. 06 de junio de 2021 [consultado 11/10/2021] disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5628886&fecha=06/09/2021

⁵³ IRETA, Joel. Situación del cómputo en México. 2021 [PDF] [consultado: 12/11/2021], disponible en: https://cudi.edu.mx/sites/default/files/eventos/2021/Joel_Ireta.pdf

⁵⁴ FORBES STAFF. La población mexicana usuaria de internet aumentó 72% en 2020. Forbes Tech Future. 22 de junio de 2021 [consultado: 15/11/2021] disponible en: <https://www.forbes.com.mx/la-poblacion-mexicana-usuaria-de-internet-aumento-72-en-2020/>

⁵⁵ BNAMERICAS. Brasil impulsará la transformación digital con el apoyo del BID. 21 de abril de 2021. Consultado: 15/11/2021] disponible en: <https://www.bnamericas.com/es/noticias/brasil-impulsara-la-transformacion-digital-con-el-apoyo-del-bid>

⁵⁶ Al respecto véase el diagnóstico de Big Data y las Estrategias nacionales que la abordan en: CAÑÓN, Viviana; CLAVIJO, Andrés; GOGOY, Luis; LETOUZE, Emmanuel; PESTRE, Gabriel y RICARD, Julie. Definición de la Estrategia de Big Data para el Estado Colombiano y para el desarrollo de la industria de Big Data en Colombia 2017-2018. [consultado: 12/10/2021] disponible en: https://datapopalliance.org/wp-content/uploads/2020/11/Documento1_VersionFinal_DNP.pdf

⁵⁷ SWISSINFO.CH. Chile descarga por primera vez imágenes de su nuevo sistema satelital. 06 de septiembre de 2021 [consultado: 15/11/2021] disponible en: https://www.swissinfo.ch/spa/chile-ciencia_chile-descarga-por-primera-vez-imagenes-de-su-nuevo-sistema-satelital/46926118

De los antecedentes expuestos, se desprende que en los países de la región BD no ha tenido un cauce común y todavía no se puede hablar de un desarrollo articulado como el de EE.UU. o Reino Unido. Se avanza en unas áreas y se retrocede en algunos casos en otra. Así, las distintas áreas en que penetra BD dan un amplio rango de desafíos y oportunidades para los países que propenden a tener políticas claras para enfrentar el entorno informacional. Con todo, la incorporación de BD en los sistemas de Defensa lidiaría con estas complejas dinámicas.

3. BD y su uso en los entornos de Defensa

Para las grandes potencias la versatilidad de aplicaciones de *big data* desde su “boom” no pasaron desapercibidas. Actualmente ya hay una buena experiencia en la explotación de inmensos volúmenes de datos para el desarrollo de capacidades de Defensa que recién están comenzando a incorporar las fuerzas armadas en la región. Desde este punto de vista es importante ampliar la visión de lo que hasta ahora puede definir ventajas estratégicas innovadoras. Para lo cual, se verán los casos de EE.UU., Reino Unido e Israel, los más aventajados de occidente en el uso de estas tecnologías.

3.1 Estados Unidos

EE.UU. es quien mejor encarna la vocación por BD. Ha contado con distintas estrategias de vigilancia de señales y comunicaciones desde la II Guerra Mundial. Conocido es el caso de ECHELON, cuyo software fue diseñado

para clasificar y distribuir la gran cantidad de información captada por la red de inteligencia de señales establecida bajo el pacto UKUSA; pero que, sin embargo, fue fuertemente cuestionado a partir de su inutilidad para evitar el 11/S de 2001. Hasta entonces, se restaba crédito a las capacidades tecnológicas y humanas para captar e interpretar la descomunal cantidad de información acumulada desde 1946⁵⁸.

“De los antecedentes expuestos, se desprende que en los países de la región BD no ha tenido un cauce común y todavía no se puede hablar de un desarrollo articulado como el de EE.UU. o Reino Unido.”

Pero tras los atentados islamistas, el escenario informacional mutaba hacia algo distinto. La Estrategia de Seguridad Nacional de George W. Bush (Junio de 2002), con la que el DoD adoptó la estrategia anticipativa (preemptive) y autodefensiva, demandó la centralización de la

información de los sistemas de defensa y seguridad. Mientras, la estrategia de Homeland Security⁵⁹, apuntó principalmente al ejercicio de una mayor vigilancia relativa a diferentes ámbitos como el transporte, las redes sociales o las transacciones económicas. A partir de entonces, Internet y sus proveedores progresivamente se incluirían entre las principales fuentes de datos destinados a respaldar las operaciones militares y de seguridad, pero cada vez con un mejor desempeño en las técnicas de recolección, en la diversificación de fuentes de datos, en los software y algoritmos⁶⁰.

El paso hacia el uso de BD en las operaciones militares se observaría nueve años después de iniciada la guerra contra Afganistán e Irak, específicamente en el año 2010. La estrategia se habría detonado cuando DARPA lanzó el

⁵⁸ PARLAMENTO EUROPEO. Informe sobre la existencia de un sistema mundial de interceptación de comunicaciones privadas y económicas (2001/2098(INI)). 11 de julio de 2001 [consultado: 12/10/2021] disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A5-2001-0264+0+DOC+PDF+V0//ES>

⁵⁹ PUBLIC LAW. Homeland Security Act. 2002. 25 de noviembre de 2001. [consultado: 10/10/2021] disponible en: https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/hr_5005_enr.pdf

⁶⁰ Véase el estudio del parlamento Europeo sobre Prisma. EUROPEAN PARLIAMENT, “National Programmes For Mass Surveillance Of Personal Data In Eu Member States And Their Compatibility With Eu Law Studie. (2013) Disponible en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2013/493032/IPOL-LIBE_ET\(2013\)493032_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2013/493032/IPOL-LIBE_ET(2013)493032_EN.pdf)

concurso, Darpa Network Challenge (2009)⁶¹, donde se invitó a las universidades a desarrollar un método para encontrar 10 globos rojos ubicados distintos puntos de EE.UU. Al año siguiente, el software que desarrollaron los victoriosos alumnos del MIT, de rastreo de redes sociales, se incorporaría a la guerra.

El software NEXUS 7 destacó por su alta capacidad de procesamiento de datos usando las metodologías analíticas de las ciencias sociales, llegando a resultados precisos sobre la población y su conducta. En el contexto de patrones comunes que sigue la población en cuanto a rutas de desplazamiento, compras, etc., cualquier anomalía daría lugar a un análisis más detallado y a conclusiones de los comandantes respecto a una acción militar o de seguridad⁶².

Referencias positivas sobre este programa se encuentran en el reporte encargado por Barack Obama: “Big Data: Seizing Opportunities, Preserving Values” (2014)⁶³.

Hasta ahora, DARPA ha desarrollado todo un esquema de investigación básica para el conocimiento y comprensión avanzados sobre ciencia de datos en el campo de batalla, esto incluiría: magnificar las oportunidades y mitigar las amenazas aprovechando las capacidades matemáticas y computacionales que incluyen las ciencias sociales computacionales, inteligencia artificial, aprendizaje y razonamiento automático, ciencia de datos, modelado y simulación de sistemas y teoría de la computación⁶⁴. (Cuadro N° 2)

Cuadro N° 2: Proyectos DARPA en análisis de datos 2020-2021

Programa	Descripción
Aprender con menos etiquetado (LwLL)	Busca desarrollar tecnología para reducir en gran medida la cantidad de etiquetas necesarias para entrenar sistemas de aprendizaje automático (machine learning), así ampliar el potencial para integrar datos, protocolos experimentales y métodos de análisis de diversos grupos de investigación e identificar estrategias de resiliencia para laboratorios biociberfísicos experimentales automatizados.
Herramientas avanzadas para modelado y simulación	Un área de enfoque de este impulso es el desarrollo de un sistema matemático unificado. Marco para permitir una mejor visualización y análisis de conjuntos de datos masivos y complejos.
Modelado de la actividad adversarial (MAA)	Desarrolla tecnologías para generar alta confianza en las indicaciones y advertencias sobre actividades relativas a armas de terror masivo (WMT); especificando la búsqueda de las rutas y redes de enlace entre individuos, grupos, organizaciones y otras entidades que actúan para promover o posibilitar el desarrollo, adquisición o posesión, transporte o proliferación de estas armas.
Exploración causal de entornos operativos complejos	El programa de exploración causal de entornos operativos complejos desarrolla modelos computacionales que representen las relaciones, dinámicas, interacciones e incertidumbres más significativas del entorno operativo, incluidos los factores políticos, militares, económicos y sociales. Estas herramientas permitirán al personal de mando diseñar y evaluar cuantitativamente posibles cursos de acción en estos entornos.

Fuente: Elaboración propia con datos DOD Fiscal Year 2020.

⁶¹ Véase la reseña del concurso de DARPA a los 40 años del surgimiento de internet. En: DARPA. Red Balloon Challenge. s/f [consultado: 12/11/2021] Disponible en: <https://www.darpa.mil/about-us/timeline/network-challenge>

⁶² WIRED.COM. Exclusive: Inside Darpa’s Secret Afghan Spy Machine. 21 de julio de 2011. [consultado: 12/11/2021] disponible en: <https://www.wired.com/2011/07/darpas-secret-spy-machine/>

⁶³ THE WHITE HOUSE. “Big Data: Seizing Opportunities, Preserving Values”. Mayo de 2014. [consultado: 12/11/2021] disponible en: https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/docs/big_data_privacy_report_may_1_2014.pdf

⁶⁴ DOD. Fiscal Year (FY) 2021 Budget estimates. Febrero 2020. [consultado: 12/11/2021] Disponible en: <https://www.darpa.mil/attachments/DARPAJBookFY21.pdf>

Conforme este escenario, EE.UU. es uno de los referentes principales para comprender el vínculo entre BD y Defensa, especialmente en la estimación de las capacidades de interoperabilidad⁶⁵ en base al dominio de la información. Tal como se desprende de la trayectoria que tiene EE.UU. en el uso de BD, la captura indiscriminada de datos se revaloriza en tanto la analítica (humano/tecnológica) de grandes volúmenes de datos genera mayor eficacia en la planificación de las operaciones militares y eficiencia en la táctica. En cuanto a los factores que incrementarían esa capacidad, el caso particular de Reino Unido e Israel ofrecen algunas directrices.

3.2 Reino Unido

Al igual que lo hiciera DARPA, en octubre de 2015 el Centre for Defence Enterprise y Defence Science and Technology Laboratory convocaron a un concurso con el cual se buscó hacer frente a la necesidad de autonomía en la adquisición

y análisis de BD para la Defensa. Los proyectos deberían tratarse de técnicas y componentes innovadores para adquirir, procesar, visualizar y analizar los datos destinados a apoyar la toma de decisiones⁶⁶.

Más allá de los beneficios mutuos observables gracias al nexo entre las academias y la Defensa, los términos de este concurso dicen bastante acerca de los problemas militares que pueden abordarse desde un enfoque de manejo de grandes cantidades de datos. En tanto el empleo de BD apuntaría a aumentar la eficiencia y reducir el riesgo y el coste de las operaciones, por lo tanto, las propuestas para este concurso temático debían demostrar un beneficio para la defensa y ser capaz de integrarse con los sistemas existentes para ofrecer una amplia capacidad de interoperabilidad. Siendo éste el foco que define el Ministerio de Defensa de Reino Unido, el concurso pide que se aborden cuatro desafíos relacionados a los ambientes operacionales. (Cuadro N° 3)

⁶⁵ Según el Libro de la Defensa Nacional (2009) es “la habilidad de sistemas, unidades o fuerzas, para entregar o recibir servicios de otros sistemas, unidades o fuerzas, y usar estos servicios compartidos en forma eficiente”. Una definición simplificada la describe como el: “Empleo de las FFAA como una sola fuerza de acción bélica”.

⁶⁶ GOV.UK. Competition document: autonomy and big data for defence. 12 de octubre de 2015. [consultado: 12/11/2021] Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/cde-themed-competition-autonomy-and-big-data-for-defence/competition-document-autonomy-and-big-data-for-defence>

Cuadro N° 3: Desafíos CDE Autonomy and BD for Defense

Desafío	Descripción
Sistema de adquisición de datos para vehículos autónomos	Busca nuevos métodos de recogida de datos (sensores) para vehículos autónomos, incluyendo datos existentes de varias fuentes, de nuevas fuentes o fuentes existentes que se utilizan de una manera novedosa. Abarcaría tecnologías que puedan operar en entornos complejos y hostiles, ser utilizados de forma remota o de forma encubierta, y en un corto plazo. Además, que pueda fusionar datos de otros vehículos en otros ambientes (mar, tierra, aire) y permita seleccionar automáticamente la mejor ruta en un entorno complejo y cambiante. Por ejemplo, debido a la actividad de clima o de batalla, utilizar los sensores pasivos en lugar de activos, operar sin GPS, operar en rangos mayores de la línea visual y del rango de comunicaciones.
Abastecimiento de grandes volúmenes de datos en entornos difíciles	Busca un modelo que garantice un alto grado de confianza sobre los datos recibidos y que los datos para decisiones tácticas puedan ser provistos rápidamente en entornos limitados por ancho de banda, cortafuegos y otras restricciones de seguridad. Se trata de tecnologías que permitan el almacenamiento, indexación, autenticación, búsqueda, descubrimiento, recuperación y visualización de los datos recogidos que no se basen solo en los centros de datos conectados con los sistemas militares.
Validación de las fuentes de Big Data	Busca que la combinación los datos que incluyen fuentes conocidas y de confianza, como fuentes abiertas, ambiguas y desconocidas, sea validada para exámenes de auditoría, legalidad y razones éticas. Esto implica validación del origen, derechos de autor, protección de datos personales y la gestión de la reputación. Combinarían técnicas, procedimientos y recursos de datos con metadatos, o "etiqueta" de similares constructos, que enmarque los datos en forma clara y concisa, ubicados en contexto.
Gestión y visualización de Big Data	Frente a los nuevos sistemas de vigilancia que pueden desbordar el procesamiento de datos de los centros de inteligencia, considerando la multiplicidad de fuentes de reconocimiento (ISR) y tipos de sensores, más los datos de fuentes abiertas y redes sociales, se busca abordar dos enfoques. Por un lado solucionar el procesamiento de datos en tiempo real y por otro, el análisis post procesamiento por parte de los analistas. Ello con tecnologías que realicen un procesamiento autónomo infiriendo el significado de los datos para que sean distribuidos a los analistas con un procesamiento previo en corto plazo.

Fuente: Elaboración propia.

Seis años después, la Estrategia de Datos del Ministerio de Defensa (2021), abordará estos desafíos comenzando la transformación de la gestión de datos en Defensa, en donde se establece una Oficina de Datos Central y un marco de tareas para transformar la cultura organizacional. Dentro de sus objetivos al 2025 están: ejercer la soberanía sobre los datos, estandarizar todos los datos del panorama de Defensa; movilizar a la Defensa para que sea coherente en el servicio de permitir la interoperabilidad de los sistemas y la canalización adecuada de las inversiones. La articulación se consolidaría, entre otros, a través de un Modelo Operativo Digital que establece cuatro constructos: Dirección de funciones digitales, Captura de la demanda desde la puesta en servicio, Liderazgo y Entrega de servicios. Otro aspecto al que adhiere es la migración de datos a la nube, siguiendo el plan gubernamental anteriormente comentado.

3.3 Israel

El ejército israelí cuenta con una unidad militar especializada en el procesamiento de BD, siendo fundamental para implementar cambios en las estrategias y en los objetivos de manera rápida⁶⁸. La División tecnológica "IDF's⁶⁹ Lotem C4i" (también reconocida como Unidad Matzpen FDI), se formó en 2013 y hasta ahora se ocuparía del desarrollo de software de defensa y de logística.

En la Operación Margen Protector (Operation Protective Edge, 2015), destacó con el desarrollo del software "Cristall Ball" destinado a recopilar grandes cantidades de datos de numerosas fuentes, para generar disponibilidad en una sola pantalla de manera que los oficiales seleccionaran la información que deseaban analizar con mayor profundidad.

También ha desarrollado componentes para la comunicación entre comandantes y soldados en el campo de batalla y sistemas de GPS para que el comandante conozca el lugar exacto de la ubicación de sus soldados, además de contar con datos del terreno y las condiciones ambientales a fin de mejorar el apoyo en el teatro. Para ello, en todos los equipos de los soldados se incluyen sensores y dispositivos de comunicación lo que permite la planificación del apoyo logístico. Esta división, además, está a cargo de proteger la infraestructura crítica militar de los ataques cibernéticos.

La última operación de Israel contra Hamas (2021) destacó precisamente por el nivel avanzado en el uso de Inteligencia Artificial y Supercomputadores. La Operación "Guardian of the Wall" se dice que fue la primera guerra "Inteligente" donde se llegó al máximo potencial de la IA como multiplicador de fuerza⁷⁰. Las FDI establecieron una plataforma tecnológica avanzada de inteligencia artificial que centralizó todos los datos sobre los grupos terroristas en la Franja de Gaza en un solo sistema, que permitió el análisis y extracción de inteligencia. Los 8.200 soldados de la unidad de elite de inteligencia fueron pioneros en el uso de algoritmos, códigos y programas llamados "Alchemist," "Gospel" y "Depth of Wisdom" para integrar los datos de inteligencia de señales (SIGINT), Inteligencia visual (VISINT), Inteligencia humana (HUMINT) y Geográfica (GEOINT). Con el programa "Gospel" la IA elabora recomendaciones sobre objetivos de calidad en tiempo real. Supercognición sería el concepto que con mayor precisión describe esta apuesta.

Un aspecto clave de la experiencia de las FDI es la balcanización en el uso de sus propias redes para servicios de datos, que surge por las dificultades durante la guerra del Líbano

⁶⁸ SHAMAH, David. IDF winning the war with big data. The Times of Israel. 24 de febrero de 2015. [consultado: 11/11/2021] Disponible en: <http://www.timesofisrael.com/winning-the-war-with-big-data/>

⁶⁹ Israel Defense Forces.

⁷⁰ AHRONHEIM, Anna. Israel's operation against Hamas was the world's first AI war. The Jerusalem Post. 27 de mayo de 2021 [consultado: 11/11/2021] disponible en: <https://www.jpost.com/arab-israeli-conflict/gaza-news/guardian-of-the-walls-the-first-ai-war-669371>

en 2006, las unidades de inteligencia y Fuerza Aérea no lograban conectarse bien con las fuerzas terrestres en el intercambio de los datos. Para 2010 mejoraría la conectividad con la creación de la Dirección de Ciberdefensa, responsable ahora de las comunicaciones. Frente a la dependencia de diversos servicios de datos, el desafío fue crear una sola red unificada de datos para la FDI y que es la que opera actualmente⁷¹.

El nivel de desarrollo de BD de estos tres casos es mucho más complejo del que se puede advertir a nivel regional donde por cierto no hay evidencias de algún desarrollo en aplicaciones de BD y Defensa a estos niveles, las potencias vistas cuentan con orientaciones claras acerca de la utilidad de la analítica pero también respecto de la tecnología militar que comienza a instalarse en el mercado para estos propósitos. Lo que ofrece la industria se vincula principalmente a este tipo de aplicaciones que están en curso.

4. Industria de Defensa y BD

Los avances en telemetría y vigilancia a partir de sensores, radares, sistemas de grabación y la diversificación de las fuentes de datos incorporadas al ámbito de la defensa hoy son tema recurrente en las estrategias militares. La industria de la Defensa en relación a BD ha intentado responder a la necesidad de explorar en nuevas técnicas analíticas. En general, los asuntos que predisponen la tecnología militar están asociados a la retracción del tamaño de

la fuerza y el rol de análisis en la simplificación de las operaciones, pero por sobre todo, fabricar sensores y resolver aspectos sobre el almacenamiento de datos. En este sentido, también se toma en cuenta la necesidad de las defensas de externalizar servicios y automatizar ciertos procesos de la guerra.

En cuanto al almacenamiento de datos aparecen empresas como DISA (Defense Information System Agency) que cuenta con el servicio MILCLOUD⁷² donde aloja información relevante del DoD de EE.UU. (trabaja hace 40 años con ellos). Los productos de la cartera MILCLOUD incluye servicios On-Demand, con el cual los consumidores pueden hacer pedidos a la carta a través de herramientas de autoservicio basados en la web, configurar los recursos de la infraestructura

de información para su caso, y gestionar el ciclo de vida de su aplicación sin intervención manual del personal de apoyo de la empresa. También el acceso a una red amplia de datos, basado en la conectividad de red a las redes internas de Defensa, configuradas a partir de las directrices superiores; y acceso a recursos comunes agrupados de tal manera que varios usuarios pueden acceder a la información.

Adicionalmente DISA puso a disposición del DoD otro servicio de dispositivos móviles (DoD Mobility Classified Capability, DMCC) con una aplicación especial para acceder al Secret Internet Protocol Router Network (SIPRNet)⁷³, disponible desde 2016. Dato curioso es que cuando Bradley Manning descargó el set de

⁷¹ FRANTZMAN, Seth J. Israel pushes military digital transformation in the age of 'artificial intelligence war'. C4ISRnet. 23 de julio de 2021 [consultado:11/11/2021] disponible en: https://www-c4isrnet-com.translate.goog/battlefield-tech/it-networks/2021/07/23/israel-pushes-military-digital-transformation-in-the-age-of-artificial-intelligence-war/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=nui,sc

⁷² Servicio MILCLOUD de DISA en: <https://www.cloud.mil/milcloud-20/>

⁷³ SIPRNet. A Brief Introduction to the Secret Router Network. SecureStrux's Blog. 12 de agosto de 2021. [consultado: 11/11/2021] disponible en: <https://blog.securestrux.com/siprnet-a-brief-introduction-to-the-secret-router-network>

información liberada a Wikileaks ingresó a estos contenidos al igual que Edward Snowden. Esto habría influido en mejoras sustantivas en los protocolos, pero también justifica las tendencias a la autonomía e independencia de la tercerización de estos servicios.

En otros ámbitos una fuerte demanda por aumentar la capacidad de captura de datos, se da en los sistemas aeronáuticos y espaciales. Principalmente a partir de la aparición de los prototipos de UAV con alta capacidad de generar BD. Las versiones actuales de Predator, Reapers y Global Hawks, llevan una importante cantidad de equipos de focalización electrónica, como el sistema multispectral de Raytheon AN/DAS-1 y varias otras cámaras, además de una variedad de paquetes de radar que durante más de 20 horas pueden captar imágenes y sonidos en radios longitudinales. Estos prototipos han sido adquiridos por la Fuerza Aérea de EE.UU., el Homeland Security, la NASA, la Real Fuerza Aérea, la Fuerza Aérea italiana y la Fuerza Aérea francesa.

Solo EE.UU. ha adquirido entre 2014 y 2016 setenta y seis Reapers, que fueron destinados a los conflictos de Medio Oriente, área en donde los combatientes tienen desventajas en las capacidades de defensa antiaérea. En cierta forma, el uso de UAV para vigilancia de otras zonas estratégicas, como Asia, se ve limitada por las capacidades de detección que otras potencias puedan alcanzar.

Los UAV son críticos en las actividades de C4ISR (Comando, Control, Comunicaciones, Computadores, Inteligencia, Señales y Reconocimiento), por lo tanto cada equipo suelen tener todas las herramientas a bordo para recopilar y procesar la información, lo que permite a la tripulación de vuelo evaluar los resultados y, potencialmente, tomar decisiones específicas de la misión. Aunque esto no es la panacea,

“Aunque esto no es la panacea, mientras más poderosos son los equipos, las plataformas pueden ser algo limitadas no por la tecnología, sino por la tripulación humana en términos de costes globales de la plataforma y el tiempo de vuelo.”

mientras más poderosos son los equipos, las plataformas pueden ser algo limitadas no por la tecnología, sino por la tripulación humana en términos de costes globales de la plataforma y el tiempo de vuelo.

Otra limitación es la calidad de las imágenes, que por optimizar el ancho de banda debe aún ser de pocos píxeles, aumentando ahora las capacidades con 5G. Fuera de lo anterior, también está en cuestión el análisis para adoptar decisiones sobre la información de los UAV, cuya función letal está sometida a una combinación de inteligencia artificial y humana, lo que da paso a los daños colaterales. El patrón de conducta, que es el centro de la mayoría de los análisis de BD, puede definirse como anormal; por ejemplo, señales disonantes, como un sujeto cubierto por un abrigo en verano, ese tipo de anomalías da espacio a especulaciones complejas que lo pueden convertir en blanco.

En el segmento industrial también se están viendo cambios en la organización de la oferta en materia de datos. Navantia, por ejemplo, junto a otras cinco empresas (Repsol, Gestamp, Técnicas Reunidas, Telefónica y Microsoft), crearon el primer consorcio de economía del

dato e inteligencia artificial de España, “IndesI”, que escalará en el uso de los datos y la IA en toda su cadena de valor. Asimismo, pretende dinamizar la empleabilidad reduciendo la brecha de formación, generando puestos de trabajo de alta cualificación⁷⁴.

Sin duda BD ha transformado la industria de defensa con la incorporación de los componentes analíticos de los sistemas de Defensa. En este ciclo productivo cada sector puede formar parte de las cadenas de valor. ¿Pero cuál debe ser la política que se ajuste a este potencial? ¿En qué fase del ciclo de valor de BD, se puede ser competitivo? Este tipo de lineamientos podrían consolidar las sinergias que aún no se desarrollan entre los ámbitos científicos, industriales, militares y políticos. Un eterno ausente en el caso nacional. No obstante, están al menos en casa las condiciones para aproximar todas estas complementariedades.

5. Conclusiones

El extenso panorama que nos hemos propuesto presentar y que describe selectivamente aquellos aspectos no tan comunes a la hora de hablar de BD, intenta dar cuenta de las complejidades e interdependencias que ha significado para el mundo, y para Chile en particular, asistir a la revolución de los datos.

Sin duda quedaron fuera -exprofeso- algunos antecedentes, como las experiencias regionales y sus propios desarrollos en Defensa, los que avanzan por ejemplo en sistemas de comando y control, o en la recopilación de datos sobre el estado de los equipos de combate para mejorar la eficiencia de los mismos; inclusive desde la perspectiva de la carrera satelital. Tampoco se abordaron los desarrollos e impactos esperados de la computación cuántica y perimetral. Por sí

mismos merecen un estudio aparte, pero para el caso, se trata de tecnologías más lejanas aún. Ciertamente es que hay demasiado aún por decir y los datos abundan. No obstante, desde el punto de vista analizado, podemos extraer importantes lecciones respecto a los desafíos que un país como Chile o cualquiera de la región puede enfrentar ante las tendencias de las “Defensas inteligentes”.

En primer lugar habría que destacar la convergencia científico-tecnológica y la convergencia científico-gubernamental, que grafica dos estados distintos de motivaciones pero que, sin embargo, logró habitar un terreno común: la necesidad de saber y la oportunidad de saber a tiempo. Es importante encontrar la forma de llegar a ese terreno. Entender bien para qué, -en este caso, BD-, y cuál es la urgencia a nivel nacional y sectorial.

La ciencia demostró que cuanto más sea posible digitalizar y procesar registros del mundo, mayor es la capacidad de contar con datos acerca de los fenómenos para descifrar sus causas y correlacionarlas con precisión. La configuración causal de distintos fenómenos sería uno de los atributos del análisis de los grandes volúmenes de datos y, precisamente, las innovaciones empresariales o de instituciones que usan los BD como materia prima para sus emprendimientos irían en la dirección de satisfacer ese factor de predictibilidad. Las lecturas de los BD que se extraen con software especializados aportarían nuevas hipótesis respecto a las explicaciones causales que hay en torno a problemas de distinta índole y tal idea vendría a consolidarse a través de estos dos hitos científicos, la genómica y la astronomía, los que han evolucionado a la par de los sensores digitales, las infraestructuras de almacenamiento de datos y los software.

⁷⁴ DEFENSA.COM. Navantia y otras cinco grandes empresas crean IndesIA a fin de posicionar a España como referente de la inteligencia Artificial. 15 de junio de 2021. [consultado: 11/11/2021] disponible en: <https://www.defensa.com/industria/navantia-otras-cinco-grandes-empresas-crean-indesia-fin-espana>

Para la Defensa las principales motivaciones y urgencias estarían expresadas en esos términos pero además en las amenazas que tienden a recrudecer por la omnipresencia de sensores, desde los distintos medios de seguridad urbana, los dispositivos personales, las mismas aplicaciones (APP) e Internet de las Cosas; y, todos los sistemas de sensores específicos (laboratorios, industrias, centros científicos), etc. BD y lo que puede producir como conocimiento, todo su ecosistema, son hoy día activos estratégicos.

Otro aspecto a destacar es la forma en que BD se presenta en diferentes estadios. ¿Acaso, un paso embrionario del ciclo de BD no es el desarrollo de herramientas para cubrir las necesidades de información? Todos los ejemplos revisados poseen un componente de ciencia de datos.

Fórmulas para que los grandes datos sustenten sus respuestas. Otro estadio es el lenguaje común, la comunicación de BD, más allá de mera transferencia de datos. Reino Unido presta atención sobre este punto investigando mejores formas de interface. Las fórmulas de validación de las fuentes y de los datos es otro desafío. De manera escalable o no está también el tema de las estrategias organizativas. Se insiste en lo extraño que resulta la exclusión del sector de la Defensa Nacional en las capas organizativas de la implementación de BD en la economía.

En último término, lo que único que no está en cuestión es que estos caudales de datos se pueden adaptar al cauce que cada actor decida para ellos.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA IBEROAMERICANA PARA LA DIFUSIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (DICYT). El uso del Big Data en investigación biológica facilitará la exploración espacial. España, 25 de noviembre de 2020. [consultado: 11/11/2021] disponible en: <https://www.dicyt.com/noticias/el-uso-del-big-data-en-investigacion-biologica-facilitara-la-exploracion-espacial>

AHRONHEIM, Anna. Israel's operation against Hamas was the world's first AI war. The Jerusalem Post. 27 de mayo de 2021 [consultado: 11/11/2021] disponible en: <https://www.jpost.com/arab-israeli-conflict/gaza-news/guardian-of-the-walls-the-first-ai-war-669371>

BNAMERICAS. Brasil impulsará la transformación digital con el apoyo del BID. 21 de abril de 2021. Consultado: 15/11/2021] disponible en: <https://www.bnamericas.com/es/noticias/brasil-impulsara-la-transformacion-digital-con-el-apoyo-del-bid>

CAÑÓN, Viviana; CLAVIJO, Andrés; GOGOY, Luis; LETOUZE, Emmanuel; PESTRE, Gabriel y RICARD, Julie. Definición de la Estrategia de Big Data para el Estado Colombiano y para el desarrollo de la industria de Big Data en Colombia 2017-2018. [consultado: 12/10/2021] disponible en: https://datapopalliance.org/wp-content/uploads/2020/11/Documento1_VersionFinal_DNP.pdf

CAMPOS, Bárbara. La evolución de la astronomía hacia una ciencia de datos. Pauta.cl 10 de febrero de 2020. [consultado: 11/11/2021] disponible en: <https://www.pauta.cl/ciencia-y-tecnologia/evolucion-de-la-astronomia-hacia-una-ciencia-de-datos-de-data-observatory>

CARRILLO, José Antonio. "Big Data en los entornos de Defensa y Seguridad", CESEDEN 2013, [consultado: 10/10/2021], disponible en: https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_investig/DIEEEINV03-2013_Big_Data_Entornos_DefensaSeguridad_CarrilloRuiz.pdf

CUESTA Vallina, David. Del Big al Small. La Importancia de lo pequeño en un mundo grande. En: Revista del Ejército Español, Diciembre 2020, año LXXXI, Num. 957. [consultado: 10/10/2021], disponible en: https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/r/e/revista_ejercito_957.pdf

CORFO Programa estratégico de Industrias Inteligentes. Diciembre 2016 [consultado: 11/10/2021] disponible en: <https://es.scribd.com/document/403279794/Industrias-Inteligentes-CORFO>

CROWUNTER, Rich. More secure in the public cloud. GOV.UK Blog Defense Digital 20 de noviembre de 2020 [consultado: 11/10/2021] disponible en: <https://defencedigital.blog.gov.uk/2020/11/20/more-secure-in-the-public-cloud/>

DOD Outside the continental United States (OCONUS) cloud Strategy. 26 de mayo de 2021 [consultado: 10/10/2021] disponible en: <https://dodcio.defense.gov/Portals/0/Documents/Library/DoD-OCONUSCloudStrategy.pdf>

EBOSS DATA MANAGEMENT PLAN. eBOSS The Extended Baryon Oscillation Spectroscopic Survey (eBOSS), s/f [consultado: 11/11/2021] disponible en: <https://www.sdss.org/surveys/eboss/>

EE.UU. DEPARTAMENTO DE DEFENSA. DoD Cloud Strategy. December 2018, [consultado: 25/09/2021] Disponible en: <https://media.defense.gov/2019/Feb/04/2002085866/-1/-1/1/DOD-CLOUD-STRATEGY.PDF>

EUROPAN COMMISSION. A European strategy for data. Bruselas 19 de febrero de 2020. [consultado: 11/10/2021] disponible en: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/communication-european-strategy-data-19feb2020_en.pdf

EUROPEAN PARLIAMENT. “National Programmes For Mass Surveillance Of Personal Data In Eu Member States And Their Compatibility With Eu Law Studie. (2013) Disponible en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2013/493032/IPOL-LIBE_ET\(2013\)493032_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2013/493032/IPOL-LIBE_ET(2013)493032_EN.pdf)

FRANTZMAN, Seth J. Israel pushes military digital transformation in the age of ‘artificial intelligence war’. C4ISRnet. 23 de julio de 2021 [consultado: 11/11/2021] disponible en: https://www-c4isrnet-com.translate.googleusercontent.com/translate/g/translate/battlefield-tech/it-networks/2021/07/23/israel-pushes-military-digital-transformation-in-the-age-of-artificial-intelligence-war/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=nui,sc

FRAMINGHAM, Mass. IDC’s Global DataSphere Forecast Shows Continued Steady Growth in the Creation and Consumption of Data. 08 de mayo de 2020. [consultado: 11/11/2021] disponible en: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS46286020>

GOBIERNO DE CHILE. Agenda Digital 2020. [consultado: 12/10/2021] disponible en: <http://www.agendadigital.gob.cl/#/agenda/que#top-page>

GOV.UK Government adopts ‘Cloud First’ policy for public sector IT. 05 de mayo de 2013, [consultado: 03/10/2021], disponible en: <https://www.gov.uk/government/news/government-adopts-cloud-first-policy-for-public-sector-it>

GOV.UK. Government Cloud First policy 2013, [consultado: 10/10/2021] disponible en: <https://www.gov.uk/guidance/government-cloud-first-policy#definitions>

GOV.UK. Competition document: autonomy and big data for defence. 12 de octubre de 2015. [consultado: 12/11/2021] Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/cde-themed-competition-autonomy-and-big-data-for-defence/competition-document-autonomy-and-big-data-for-defence>

GOV.UK. Data Strategy for Defence. 27 de septiembre de 2021. [consultado: 12/11/2021] disponible en: https://www-gov-uk.translate.googleusercontent.com/translate/g/translate/government/publications/data-strategy-for-defence/data-strategy-for-defence?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=nui,sc

HEY Tony, TANSLEY Stewart, and TOLLE Kristin. The Fourth Paradigm: Data – Intensive Scientific Discovery. (2009). Microsoft Research [consultado: 04/10/2021], disponible en: https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2009/10/Fourth_Paradigm.pdf

IRETA, Joel. Situación del cómputo en México. 2021 [PDF] [consultado: 12/11/2021], disponible en: https://cudi.edu.mx/sites/default/files/eventos/2021/Joel_Ireta.pdf

MAYER-SCHÖNBERGER, Viktor and CUKIER, Kenneth. Big Data: a revolution that will transform how we live work and think. (2013), New York. [consultado: 11/10/2021] disponible en: <http://catedradatos.com.ar/media/3.-Big-data.-La-revolucion-de-los-datos-masivos-Noema-Spanish-Edition-Viktor-Mayer-Schonberger-Kenneth-Cukier.pdf>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. “Astronomy, Technology, Industry: Roadmap for the Fostering of Technology Development and Innovation in the Field of Astronomy in Chile”. (2012) CONICYT, [consultado 11/11/2021] disponible en: https://www.conicyt.cl/astronomia/files/2013/11/Roadmap_Astronomia_v3.pdf

MONTES, Carlos. Data Observatory: el plan chileno para convertirse en el mayor laboratorio de Big Data del mundo. La Tercera, 09 de enero de 2020 [consultado 11/11/2021] Disponible en: <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/data-observatory-el-plan-chileno/964931/>

NATO 2030. United for a New Era. 25 de Noviembre de 2020, [consultado: 20/05/2021], disponible en: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/12/pdf/201201-Reflection-Group-Final-Report-Uni.pdf

NEEDHMAN, Kristy and BALDWIN, Clare. China’s gene giant harvests data from millions of women. Reuters Investigates, 07 de julio de 2021 [consultado:29/10/2021], disponible en: <https://www.reuters.com/investigates/special-report/health-china-bgi-dna/>

OLARONKE, Iroju y OLUWASEUN, Ojerinde. Big Data in Healthcare: Prospects, Challenges and Resolutions, FTC 2016 - Future Technologies Conference 20166-7 December 2016 | San Francisco, United States [consultado: 11/11/2021] disponible en: <http://repository.futminna.edu.ng:8080/jspui/bitstream/123456789/11552/1/olaronke2016.pdf>

PARADISO, Joseph A. El cerebro sensorial aumentado. Cómo conectarán los humanos con el internet de las cosas. En: “El próximo Paso: la vida exponencial”. (2017) BBVA Open Mind. [consultado 07/10/2021] disponible en: <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2017/01/BBVA-OpenMind-libro-El-proximo-paso-vida-exponencial1.pdf>

PARLAMENTO EUROPEO: Informe sobre la existencia de un sistema mundial de interceptación de comunicaciones privadas y económicas (2001/2098(INI)). 11 de julio de 2001 [consultado: 12/10/2021] disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+REPORT+A5-2001-0264+0+DOC+PDF+V0//ES>

PEDRAZ, Cristina. Patentado un biomarcador capaz de detectar covid con mayor precisión que la PCR. Salud a Diario.es, 07 de octubre de 2021, [consultado:10/11/2021] disponible en: <https://www.saludadiario.es/investigacion/patentado-un-biomarcador-capaz-de-detectar-covid-19-con-mayor-precision-que-la-pcr>

PUBLIC LAW. Homeland Security Act. 2002. 25 de noviembre de 2001. [consultado: 10/10/2021] disponible en: https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/hr_5005_enr.pdf

RUSSELL, John. GAO Assesses National Strategic Computing Initiative Progress. HPC wire. 5 de octubre de 2021 [consultado: 14/10/2021] disponible en: <https://www.hpcwire.com/2021/10/05/gao-assesses-national-strategic-computing-initiative-progress/>

“Second Genome to Present Big Data Analytics Capabilities at the Microbiome Data Congress”. Second Genome, 09 de junio de 2021 [consultado: 11/10/2021] disponible en: <https://www.prnewswire.com/news-releases/second-genome-to-present-big-data-analytics-capabilities-at-the-microbiome-data-congress-301308603.html>

SEGOB. Acuerdo por el que se expide la Estrategia Digital Nacional 2021-2024. Diario Oficial de la Federación. 06 de junio de 2021 [consultado 11/10/2021] disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5628886&fecha=06/09/2021

SHAMAH, David. IDF winning the war with big data. The Times of Israel. 24 de febrero de 2015. [consultado: 11/11/2021] Disponible en: <http://www.timesofisrael.com/winning-the-war-with-big-data/>

SIPRNet. A Brief Introduction to the Secret Router Network. SecureStrux’s Blog. 12 de agosto de 2021. [consultado: 11/11/2021] disponible en: <https://blog.securestrux.com/siprnet-a-brief-introduction-to-the-secret-router-network>

SWISSINFO.CH. Chile descarga por primera vez imágenes de su nuevo sistema satelital. 06 de septiembre de 2021 [consultado: 15/11/2021] disponible en: https://www.swissinfo.ch/spa/chile-ciencia_chile-descarga-por-primera-vez-im%C3%A1genes-de-su-nuevo-sistema-satelital/46926118

THE WHITE HOUSE. “Big Data: Seizing Opportunities, Preserving Values”. Mayo de 2014. [consultado: 12/11/2021] disponible en: https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/docs/big_data_privacy_report_may_1_2014.pdf

The National Security Commission on Artificial Intelligence (NSCAI) Final Report. 19 de marzo de 2021 [11/10/2021] disponible en: <https://www.nsc.ai.gov/wp-content/uploads/2021/03/Full-Report-Digital-1.pdf>

WIRED.COM. Exclusive: Inside Darpa’s Secret Afghan Spy Machine. 21 de julio de 2011. [consultado: 12/11/2021] disponible en: <https://www.wired.com/2011/07/darpas-secret-spy-machine/>

