



Apoyo científico AL MANDO

La investigación militar operativa aporta soluciones matemáticas para la toma de decisiones

EN el Ministerio de Defensa y en los cuarteles generales del Ejército de Tierra, de la Armada y del Ejército del Aire se encuentran destinados oficiales que trabajan con modelos matemáticos y de simulación, algoritmos o análisis estadísticos, para ofrecer soluciones científicas, las más óptimas, que ayuden al mando a resolver cuestiones estratégicas y tácticas complejas. Por ejemplo, las que en la actualidad se le plantean

a la Armada con el diseño de la futura fragata *F-110*, cuya dotación será casi la mitad de las anteriores: ¿Será posible, con menos gente, mantener la operatividad plena de un barco con mejores y mayores capacidades que las fragatas actuales en situaciones de máximo esfuerzo? En el Cuartel General del Ejército de Tierra utilizan la metodología matemática y estadística para reducir los tiempos de instalación de un hospital militar de campaña o mejorar la

eficacia de fuego de sus unidades de artillería de campaña empleando menos piezas y, sobre todo, optimizando el número de salvas. En el Ejército del Aire ya han encontrado la solución técnica que permite tipificar y unificar en una sola Escala de Oficiales a los alumnos de la Academia General del Aire que ingresan con o sin titulación superior. Asimismo, a requerimiento del Mando de Operaciones del Estado Mayor de la Defensa, desde el órgano central se está aplicando la simulación matemática en ejercicios de puestos de mando para aumentar la eficacia de las misiones permanentes de las Fuerzas Armadas, aquellas que garantizan la defensa de los espacios aéreos, marítimos, terrestres y, recientemente, el cibernético.

Los encargados de estos estudios son militares con formación en matemáticas, expertos en teorías de probabilidades y técnicas estadísticas y, además, con los suficientes conocimientos de programación informática. Entran en juego a requerimiento del mando utilizando potentes herramientas de cálculo con las que manejan grandes conjuntos de datos

Los diplomados en Técnicas de Ayuda a la Decisión se forman en los Centros Universitarios de la Defensa

e información para realizar trabajos relativos a la gestión de personal y de los recursos económicos y de material, la logística, el diseño y desarrollo de los sistemas de armas, las operaciones, así como la carrera y enseñanza militares.

ARRAIGO CIENTÍFICO

Este año se conmemora el 50º aniversario de la publicación del Reglamento del Servicio de Investigación Militar Operativa en las Fuerzas Armadas publicado en 1968 para regular el funcionamiento y la coordinación de sus unidades distribuidas en el entonces Alto Estado Mayor y los Ministerios de Tierra, Marina y Aire. Hoy estos gabinetes se encuentran representados en el Órgano Central de Defensa y los respectivos cuarteles generales. Los trabajos de investigación militar operativa se complementan en muchas ocasiones con los estudios estadísticos, cuyo Servicio en las Fuerzas Armadas data de 1957. A estas dos disciplinas se ha sumado recientemente la sociología. Las tres configuran hoy lo que se conoce como Técnicas de Apoyo a la Decisión, cuyo objetivo es contribuir, de manera conjunta o por separado, a la optimización de los recursos puestos a disposición de los Ejércitos.

Los militares diplomados en Técnicas de Ayuda a la Decisión consiguen su capacitación realizando el máster del mismo nombre, que se ha venido impartiendo desde 2016, sucesivamente, en los Centros Universitarios de la Defensa (CUD) de Marín (Pontevedra), Zaragoza, Madrid y San Javier (Murcia).

«La investigación operativa es una disciplina científica basada en las matemáticas que surgió para dar respuesta a una necesidad muy concreta: La defensa de las islas británicas de los ataques aéreos durante la II Guerra Mundial», explica el teniente coronel José Antonio Carrillo, jefe del Área de Información y Ayuda a la Decisión de Defensa, donde se integra el Centro de Investigación Operativa del Órgano Central. «Ese origen se encuentra asociado a los

estudios que dieron lugar al nacimiento del radar», añade. Fue un grupo de científicos el que consiguió crear por primera vez un sistema capaz de localizar aviones a través de las ondas de radio y que los contactos registrados aportaran la información suficiente para ser filtrada, identificada y analizada de manera eficaz, constituyendo una capacidad táctica fundamental para la *Royal Air Force* británica contra la *Luftwaffe* alemana.

Aunque actualmente se utiliza en muchos otros ámbitos, la investiga-

do Muñoz, hasta hace unos meses jefe del Centro de Investigación Operativa de la Defensa, después de casi 20 años de servicio dedicados a esta disciplina.

Con la *Teoría de Juegos*, el Ejército de Tierra diseñó e implementó a finales de 2000 una aplicación informática denominada *AMPLUE* que sirvió de apoyo al equipo de negociadores de la Presidencia del Gobierno de España durante las reuniones previas a la firma del Tratado de Niza para la ampliación de la Unión Europea. «Básicamente, lo que hicimos fue un estudio de reparto



Miembros del Centro de Investigación Operativa de la Defensa ante la representación matemática de un incidente que afecta a la seguridad del territorio nacional.

ción operativa tuvo inicialmente una dimensión exclusivamente militar. Un ejemplo es la *Teoría de Juegos*, uno de los modelos matemáticos más representativos de esta disciplina, que nació también durante la II Guerra Mundial «como un estudio de coaliciones y relaciones entre oponentes con estrategias de cooperación o de enfrentamiento y que enseguida pasó a modelar también la competitividad entre empresas, las relaciones entre los Estados y la optimización de procesos de producción de la industria», recuerda el coronel Ovi-

de poder aplicando la teoría de juegos de coaliciones ganadoras», afirma el teniente coronel Carrillo, uno de los creadores de *AMPLUE*, entonces destinado en el Gabinete de Investigación Operativa del Ejército. El uso de este programa contribuyó a mejorar la posición de nuestro país ante la toma de decisiones restableciendo el equilibrio de fuerzas dentro del Consejo de Ministros de la Unión.

Los estudios más demandados en el ámbito de la investigación militar operativa son los referidos a la logística y

la gestión del gasto y de personal. En este último ámbito destaca el desarrollo de un simulador que actualmente se aplica al conjunto de las Fuerzas Armadas y que tuvo su origen, una vez más, en el Ejército de Tierra, cuando todavía se estaba perfilando el articulado de la Ley 39/2007 de la Carrera Militar, y que enseguida se elevó al Ministerio de Defensa. «El simulador implementa matemáticamente todo lo que contempla la norma, incluidos los cambios sucesivos que ha tenido a lo largo del tiempo», explica el teniente coronel Félix Bargueño, jefe del Gabinete de Investigación Operativa del Ejército.

En este mismo ámbito, el Gabinete de Investigación Operativa del Ejército del Aire trabaja conjuntamente con su Centro Informático de Gestión en el desarrollo de un nuevo *software* que permitirá integrar las notas de los alumnos de la Academia General del Aire que ingresan con Estudios Superiores o sin ellos y cursan, respectivamente, dos y cinco años de formación.

El programa se encuentra todavía en desarrollo, pero este año ya se ha comprobado que funciona. «Hemos conseguido tipificar un problema que estaba enquistado para conseguir la integración de Escalas heterogéneas», dice el

base aérea de Villanubla (Valladolid), el Centro Cartográfico y Fotográfico y la Academia Básica de León», refiere el capitán Antoneya.

REPRESENTACIÓN VIRTUAL

«La simulación es una de las herramientas más potentes que tiene la investigación operativa y posiblemente sea la técnica más utilizada en este ámbito». La afirmación del teniente coronel José Antonio Carrillo le lleva a hablar de su participación en el desarrollo del SICOM, acrónimo de Simulador de Combate, desarrollado en 1996, cuando este militar se encontraba destinado



Pep Díaz



Navantia

La eficacia de tiro de las piezas de artillería, el programa de la fragata F-110, la unificación de la Escala de Oficiales del Ejército del Aire

El lenguaje de programación *VisualVision.net* utilizado por la unidad incluye cientos de miles de líneas de códigos para definir, a través de algoritmos, la composición de las plantillas en un ciclo completo, es decir, entre el 1 de julio de un año determinado y el 31 de junio del siguiente. Los primeros parámetros que se tienen en cuenta son los del personal que pasa a la reserva voluntaria y las bajas. Una vez definidas las plazas que quedan, el simulador comprueba si están amortizadas. Si no es así, el sistema «evalúa y asciende», indica Bargueño, a los militares que pueden promocionar.

capitán Martín Antoneya, jefe de Investigación Operativa del Aire.

«Necesitamos disponer de personal que aplique directamente esta técnica en sus unidades», afirma el coronel Vicente Martí Solsona, jefe de la Dirección de Servicios Técnicos del Ejército del Aire, donde se integra el Gabinete de Investigación Operativa. De hecho, esta aspiración ya ha comenzado a aplicarse. «En la actualidad disponemos de ocho diplomados en destinos tan diversos como el Centro Logístico de Armamento y Experimentación, la Dirección de Asuntos Económicos, una Sección Económico Administrativa, la

en el Cuartel General del Ejército. Inicialmente fue creado para representar el terreno en dos y tres dimensiones, pero de inmediato comenzó a crecer de manera exponencial. «Construimos una serie de modelos matemáticos que regían el movimiento de las unidades, los enfrentamientos y cómo estos se resolvían en función de la potencia de cada una de las fuerzas, las características del terreno, de quién veía a quién primero...», enumera.

Los simuladores matemáticos y estadísticos resultan hoy vitales para mejorar las capacidades operativas de las Fuerzas Armadas a nivel táctico y

Esta disciplina científica se aplicó por primera vez para la defensa área de las islas británicas en la II Guerra Mundial

El Servicio de Investigación Militar Operativa celebra este año el 50º aniversario de su regulación

estratégico. En este sentido, a requerimiento del Mando de Operaciones, el Gabinete de Investigación Operativa del Órgano Central está utilizando desde hace casi cuatro años programas estadísticos informáticos como el SPSS u otros asociados a aplicaciones de hojas de cálculo tipo Excel. Con ellos se pueden evaluar los umbrales de alerta, es decir, las «bandas de confianza», que podrían sobrepasarse a causa de

La Armada se ha servido de ellos como herramienta de asesoramiento a su Estado Mayor en el marco del programa de la fragata *F-110* para determinar la ubicación y configuración más adecuadas del Centro de Información y Combate del buque, la optimización de su sistema de propulsión o el posicionamiento óptimo de las ametralladoras. «Se busca así una mayor eficacia a la hora de responder, por ejemplo, a una

introduciendo todos los eventos que conforman el perfil de misión —zafarranchos de combate, de vuelo, aprovisionamiento en la mar, acciones de combate...—, así como la asignación de puestos a cada miembro de la dotación y sus respectivos cometidos.

Se trata de una «herramienta muy ambiciosa» porque ha sido concebida para evaluar minuto a minuto el nivel de fatiga de cada componente de



y la defensa y seguridad del espacio marítimo nacional, son ejemplos de los trabajos de investigación operativa en las Fuerzas Armadas.

una serie de incidencias poniendo en peligro la seguridad de los espacios terrestres, navales, aéreos y cibernético nacionales.

Los indicadores que se introducen en el programa contemplan un sin fin de situaciones. Por ejemplo, el número de salidas de un avión de combate en respuesta a la violación del espacio aéreo nacional; la cantidad de unidades enemigas que despliegan en una zona, los movimientos de las tropas a vanguardia o retaguardia, su entidad y características, el material de que disponen, las rutas que emplean en su progresión y un largo etcétera.

SISTEMAS DE ARMAS

Las matemáticas y las técnicas estadísticas también pueden influir en el desarrollo de los programas de armamento.

amenaza asimétrica», indica el teniente de navío Miguel Ángel Martínez Calle, destinado en el Gabinete de Investigación Operativa y de Estadística de la Armada.

Otra de las cuestiones a resolver se refiere a la dotación reducida de esta fragata de última generación con respecto a la asignada a las actualmente en servicio. «Debemos saber si la nueva fragata será capaz de acometer con solo 150 personas a bordo las misiones de un buque de este tipo dentro de los márgenes de seguridad y eficacia establecidos», se plantea el teniente de navío Martínez.

Para encontrar una solución se ha desarrollado un simulador en el que se ha representado una navegación típica de 21 días a tres vigilancias, es decir turnos de trabajo de ocho horas,

la dotación según qué acontecimiento concreto se produzca. «Esto nos permitirá no solo detectar el personal crítico dentro de la plantilla y reforzarla si fuera necesario, sino proponer, además, alternativas a la manera tradicional de navegar».

Los especialistas en investigación operativa y estadística observan el problema que se les plantea, reúnen los datos que necesitan, formulan el método científico a utilizar, establecen diferentes hipótesis y ofrecen una o varias soluciones, si no las mejores, sí la más óptimas, realistas y razonables. Pero, como recuerda el coronel Ovidio Muñoz, «nosotros no emitimos sentencias, hacemos recomendaciones, porque quien toma la decisión de aplicarlas o no es el mando».

J.L. Expósito