



SIMULADORES DE NAVEGACIÓN EN LA ENSEÑANZA NAVAL

José Ignacio VALLES CANCELA



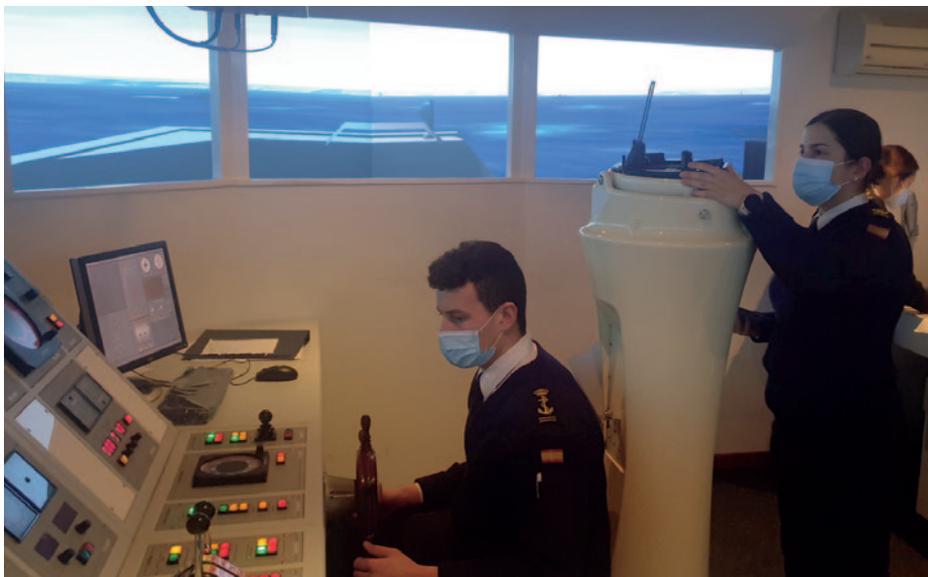
Me lo contaron y lo olvidé, lo vi y lo entendí, lo hice y lo aprendí.

Confucio



N los últimos años, la Armada ha estado inmersa en un proceso de transformación digital hacia la Armada 4.0. La Escuela Naval Militar (ENM), firmemente comprometida con este proceso, ha incorporado nuevos medios digitales y electrónicos como parte de la transición hacia una enseñanza 4.0 centrada en el alumno.

Dentro de este concepto de enseñanza 4.0, en la que se trata de aprovechar al máximo las nuevas tecnologías y ponerlas al servicio de los alumnos, se enfatiza además en el adiestramiento de las competencias en las que las perso-



Adiestramiento en el SIMNAV de la ENM. (Foto del autor)

nas marcan la diferencia y van más allá de donde las tecnologías que les apoyan pueden llegar, destacando, por ejemplo, la capacidad de anticipación y de tomar acción para resolver cualquier situación que se les presente.

En el puente de un barco de guerra, el oficial de guardia en puente (OGP) recibe información de diferentes equipos y sistemas y lidera a las personas que los operan. Gestionar correctamente esta información y conseguir la implicación de los miembros de su equipo de navegación son aspectos clave para identificar y resolver las diferentes situaciones que se presenten y poder mantener una guardia en puente con seguridad.

Los simuladores de navegación son una herramienta tecnológica que proporciona a los alumnos entornos simulados realistas en los que poner en práctica y asimilar los conocimientos teóricos aprendidos, permitiéndoles tomar acción y «aprender haciendo». Todo ello, con una disponibilidad permanente, sin depender de períodos de adiestramiento a bordo en la mar.

Estos entornos simulados, realistas pero controlados, posibilitan generar situaciones demandantes o peligrosas que los alumnos deberán resolver y que representan una oportunidad única para aprender de sus aciertos y de sus errores sin comprometer la seguridad del buque o de su dotación.

Simuladores de navegación

Tanto en el ámbito civil como en el militar, el empleo de los simuladores de navegación se ha visto incrementado considerablemente durante los últimos años. Como muestra de ello y según lo reseñado en el *MS&T Magazine* (Issue 3, 2019), la US Navy ha desarrollado un programa de adiestramiento basado en simuladores de navegación denominado Mariner Skills Training Program (MSTP), que incluye un plan de instalación de simuladores en diferentes ubicaciones: Yokosuka, Sasebo, Pearl Harbor, Everett, San Diego y Mayport en 2021, y en Norfolk, Rota y Baréin entre 2022 y 2023.

El componente más importante del MSTP es la construcción de dos centros en Norfolk y San Diego. Cada uno dispondrá de 30 simuladores COVE (*Conning Officer Virtual Environment*) para adiestramiento individual, así como varios simuladores I-NSST (*Integrated-Navigation, Seamanship and Shiphandling Trainer*) para adiestramiento tanto individual como de equipos de navegación.

A la hora de abordar el estudio de los diferentes tipos de simuladores, podemos clasificarlos en tres grupos en función del objetivo de adiestramiento deseado: simuladores de plataformas navales específicas, simuladores individuales para adiestramiento de OGP y simuladores para el adiestramiento de un equipo de navegación.



Fotograma de un vídeo con la recreación proyecto del MSTP de Norfolk. NAVFAC (Naval Facilities Engineering Systems Command). (Fuente: www.youtube.com)

Simuladores de plataformas navales específicas

Destacan por su fidelidad a la hora de recrear las interfaces y características de la plataforma simulada, permitiendo el adiestramiento de sus dotaciones en los procedimientos de operación de sus sistemas con un alto grado de realismo.

El NAVANTIS (*NAVANTia Training Integrated System*) es un sistema de adiestramiento diseñado para las dotaciones de los barcos construidos por Navantia, que cuenta con un simulador de navegación que emplea consolas de cristal táctiles configurables para representar virtualmente los paneles e interfaces del puente de un buque. Además de replicar con precisión el comportamiento físico y las características evolutivas del buque, permite interactuar con otros simuladores, como los de los operadores de máquinas, y realizar adiestramientos coordinados colaborativos.



Simulador NAVANTIS. (Fuente: @navantiaoficial, Facebook)

Otro ejemplo de este tipo de simuladores es el STAVE-LCS (*Surface Training Advanced Virtual Environment Program-Littoral Combat Ship*) de la US Navy. Se trata de un sistema de adiestramiento que cuenta con un simulador de navegación que recrea en un entorno físico realista el puente del LCS, permitiendo el adiestramiento y certificación de sus dotaciones antes de desempeñar sus funciones a bordo.



Fotograma del vídeo del simulador STAVE-LCS. (Fuente: www.youtube.com)

Simuladores individuales para adiestramiento de OGP

Este tipo está enfocado al adiestramiento individual del OGP en la ejecución de procedimientos de seguridad en la navegación, incluyendo medidas anticollisión del Reglamento Internacional para Prevenir Abordajes (RIPA) y la realización de maniobras marineras en la mar.

Los simuladores individuales en formato compacto *desktop*, con pantallas instaladas en torno a un puesto de control, o del tipo COVE, con gafas de realidad virtual para mejorar la inmersión de los usuarios en la simulación,

permiten su instalación en espacios reducidos. Su diseño compacto proporciona mayor número de puestos de adiestramiento simultáneos y les dota de un carácter portátil, pudiendo instalarse a bordo de un buque. Por ejemplo, en el USS *San Jacinto* se disponía de uno de estos simuladores y se programaban



Adiestramiento en COVE. Alumna del Curso Basic Division Officer en la Surface Warfare Officers School. (Fuente: www.stripes.com)



Fotografía del simulador instalado a bordo del USS *San Jacinto* durante la visita a bordo de un piloto de NASCAR. (Fuente: www.mrn.com)

dos sesiones semanales para el adiestramiento de sus oficiales de puente, resultando de gran utilidad para mantener sus habilidades marineras durante los períodos de obras del barco.

Simuladores para el adiestramiento de un equipo de navegación

Los simuladores *Full Mission Bridge* (FMB) disponen de puentes completos simulados que incluyen todos los equipos y sistemas necesarios para el adiestramiento de un equipo de navegación en la ejecución de una guardia en puente con seguridad. Para ello no es necesario contar con entornos físicos o consolas que recreen con fidelidad los instalados en plataformas específicas, sino disponer de equipos que simulen fielmente el comportamiento e información proporcionada por los equipos y sistemas de navegación reales disponibles en el puente de un buque.

A este respecto, una característica importante en este tipo de simuladores es la existencia de taxímetros con alidadas físicas y mesa de cartas de papel que permiten el adiestramiento en procedimientos de navegación costera sin el empleo de medios electrónicos de posicionamiento. Algunos ejemplos de estos simuladores son los ubicados en la Academia Naval de Estados Unidos (USNA) en Annapolis, en la Escuela Naval francesa o en la ENM, entre otros.



Fotograma del vídeo del simulador de navegación de la USNA. (Fuente: www.youtube.com)



Simulador de navegación de la Escuela Naval francesa. (Fuente: www.ecole-navale.fr)



Consola de gobierno de los puentes 1 y 2 del SIMNAV de la ENM. (Foto del autor)

Simulador de navegación de la ENM (SIMNAV)

El SIMNAV de la ENM dispone actualmente de dos puentes simulados completos FMB, que permiten el adiestramiento de equipos de navegación en diferentes condiciones meteorológicas y de visibilidad, con o sin el empleo de medios electrónicos de posicionamiento.



Mesa de cartas y panel de instrumentos del SIMNAV de la ENM. (Foto del autor)



Puente número 3 del SIMNAV. (Foto el autor)

Cada puente, además de contar con las consolas y los sistemas de propulsión y gobierno necesarios para simular diferentes tipos de buques, dispone de los siguientes medios de navegación: giroscópica con taxímetro y alidada a crujía, aguja magnética, sondador, corredera, radar ARPA, ECDIS, GPS, AIS, anemómetro, radiogoniómetro y mesa de cartas.

Adicionalmente, el SIMNAV tiene un tercer puente auxiliar con una capacidad de simulación limitada, ya que proporciona una cobertura visual menor (120° respecto a los 240° de los puentes 1 y 2), no está instalado en una estructura con formato de puente y no dispone de consola de gobierno física. Por ello, este tercer puente se considera más un aula virtual para *briefings* y enseñanza que un puente de simulación para el adiestramiento integral de los equipos de navegación.

Cada uno de los dos puentes FMB proporciona simultáneamente adiestramiento a siete alumnos; un alférez de fragata/guardiamarina en cometidos de OGP, un alférez de fragata/guardiamarina como ayudante del OGP, un aspirante de 2° supervisor del equipo de navegación y cuatro aspirantes de 1° y 2° en puestos auxiliares de gobierno y derrota (radar, carta, ECDIS y timonel).

Paralela y conjuntamente al proceso de transformación digital en la ENM, se está llevando a cabo la potenciación en la adquisición de la Competencia Específica del perfil de egreso del currículo de oficiales del Cuerpo General de la Armada, relacionada con la realización de una guardia de OGP con seguridad. Esta potenciación se desarrolla, en el ámbito de las actividades prácticas, mediante tres líneas de acción:

- El incremento de las prácticas asociadas a las asignaturas de Maniobra y Navegación, especialmente en lo relativo a navegación costera y procedimientos del RIPA.

- La adquisición de la acreditación ECDIS como objetivo extracurricular de los alumnos del Cuerpo General de la Armada, que requiere la realización de prácticas en sistemas ECDIS actualizados.
- La revisión del Plan de Instrucción y Adiestramiento, que incluye el adiestramiento a flote para cuantificar el número de días de mar necesarios a lo largo del currículo.

En cuanto a la primera de las líneas de acción, el SIMNAV se presenta como una herramienta fundamental para la realización de las prácticas asociadas a las asignaturas de Maniobra y Navegación.

El generador de escenarios del SIMNAV proporciona a los alumnos un gran abanico de posibilidades de adiestramiento, desde navegar con un patrullero por las aguas conocidas de la ría de Pontevedra, con buenas condiciones meteorológicas y a la luz del día, hasta hacerlo con barcos de gran porte por zonas costeras desconocidas, con alta densidad de tráfico, en situaciones de riesgo de abordaje, de noche o con baja visibilidad y bajo el efecto de vientos o corrientes considerables.

El SIMNAV puede generar escenarios en 14 puertos españoles y en sus aguas adyacentes (Bilbao, Gijón, Ferrol, Marín, Vigo, Rota, Cádiz, Algeciras, Ceuta, Melilla, Málaga, Cartagena, Las Palmas y Tenerife) y permite gobernar los siguientes buques con sus características evolutivas específicas: portaviones *Príncipe de Asturias*, fragatas clase *Álvaro de Bazán* y clase *Santa María*, buques de asalto anfibio LPD, BAC *Patiño*, corbetas, patrulleros clase *Serviola* y cazaminas.

Además, el instructor puede introducir errores en los diferentes equipos de navegación o en la distribución de sus señales, recalcando la importancia de comprobar la posición y tendencia del buque en todo momento por diferentes medios simultáneamente, con el fin de identificar rápidamente cualquier error y actuar en consecuencia.

En una sesión de adiestramiento en el SIMNAV, a los alumnos se le presentan situaciones demandantes cuya frecuencia en la realidad no permitiría su adiestramiento de forma rutinaria, así como confluencias de circunstancias que requieren una actuación rápida y precisa del OGP y de todos los miembros de su equipo de navegación. Se trata, por lo tanto, de un período de adiestramiento intensivo en el que se suceden situaciones desafiantes, que en la realidad ocurrirían espaciadas a lo largo de las diferentes guardias en el puente de un barco durante una navegación. De este modo, podría decirse que el rendimiento de una hora de simulador equivale, a efectos de posibilidades de adiestramiento, a varias horas de guardia en el puente de un buque.

Por ello, una de las medidas tomadas en el marco de la potenciación de la competencia de OGP ha sido la tramitación de una propuesta de ampliación del SIMNAV, consistente en la sustitución del tercer puente auxiliar por dos nuevos puentes completos FMB, instalados en una estructura de puente simu-



Recreación de los futuros puentes 3 y 4 del SIMNAV. (Imagen proyecto ADDocean)

lado con cinco pantallas planas de alta resolución. Con esta ampliación se conseguirá duplicar la capacidad de adiestramiento simultáneo del SIMNAV y aumentar el número de períodos de prácticas por alumno, tanto en cantidad como en intensidad, aprovechando todas las ventajas tecnológicas del SIMNAV al servicio del adiestramiento de los alumnos.

En cuanto a la segunda de las líneas de acción, la ampliación del SIMNAV incluye la instalación de cuatro ordenadores ECDIS actualizados en cada uno de los puentes. De este modo, el SIMNAV se convertirá en un elemento clave, haciendo posible la adquisición de la acreditación ECDIS por parte de los alumnos egresados.

Respecto a la tercera de las líneas de acción, el simulador es un medio con una disponibilidad permanente que permite continuar el adiestramiento marino cuando no se disponga de barcos o períodos para el adiestramiento en la mar. Además, al poder generar escenarios según las necesidades, puede servir para completar el adiestramiento programado en la mar, proporcionando a los alumnos, por ejemplo, más horas de navegación nocturna o con baja visibilidad.

Conclusiones

La ENM se encuentra inmersa en un proceso de transformación digital en el que la enseñanza 4.0 pone la tecnología al servicio de la formación de los alumnos. En el área de navegación, el SIMNAV se presenta como una valiosa

herramienta tecnológica para su formación, proporcionándoles intensos períodos de adiestramiento en los que tendrán la oportunidad de asimilar los conceptos teóricos mediante la acción (aprender haciendo) y enfrentarse a situaciones demandantes que deberán resolver. Además, gracias al entorno realista y controlado generado por el simulador, podrán aprender tanto de sus aciertos como de sus errores sin riesgo para el buque o su dotación.

Por otro lado, la ENM está acometiendo un proceso de potenciación de la adquisición de la Competencia Específica del currículo de los alumnos del Cuerpo General, relacionada con la realización de una guardia de OGP con seguridad. La disponibilidad permanente y flexibilidad del SIMNAV durante todo el curso académico, la capacidad de generar adiestramientos intensivos complementarios a las prácticas en la mar en función de las diferentes necesidades y la disponibilidad de equipos ECDIS actualizados una vez completada su ampliación convierten al SIMNAV en uno de los elementos posibilitadores y necesarios para la potenciación de la capacidad.

Adicionalmente, el tipo de simulador instalado en la ENM, que dispone de puentes simulados completos FMB, está dirigido al adiestramiento de equipos de navegación en la realización de una guardia en puente con seguridad. Los alumnos, que van ocupando diferentes puestos durante su formación, toman conciencia de la importancia del trabajo de cada uno de los miembros del equipo y adoptan las acciones necesarias a cada nivel para evitar las cadenas de pequeños fallos que podrían llevar al OGP a cometer grandes errores que afectarían a la seguridad en la navegación. Por lo tanto, en el SIMNAV los alumnos se adiestran en los dos pilares que sustentan la realización de una guardia de OGP con seguridad: en la gestión de la información recibida de todos los puestos, equipos o sistemas y en el liderazgo del equipo de navegación.

Finalmente, y al igual que en otras marinas de nuestro entorno, el SIMNAV se presenta también como una buena herramienta para el adiestramiento de los equipos de navegación de los buques de la Flota, sobre todo en períodos de inmovilización por obras, posibilitando el mantenimiento del adiestramiento marino de sus dotaciones a través de sesiones de navegación intensas y demandantes, diseñadas en función de sus necesidades de adiestramiento.

