

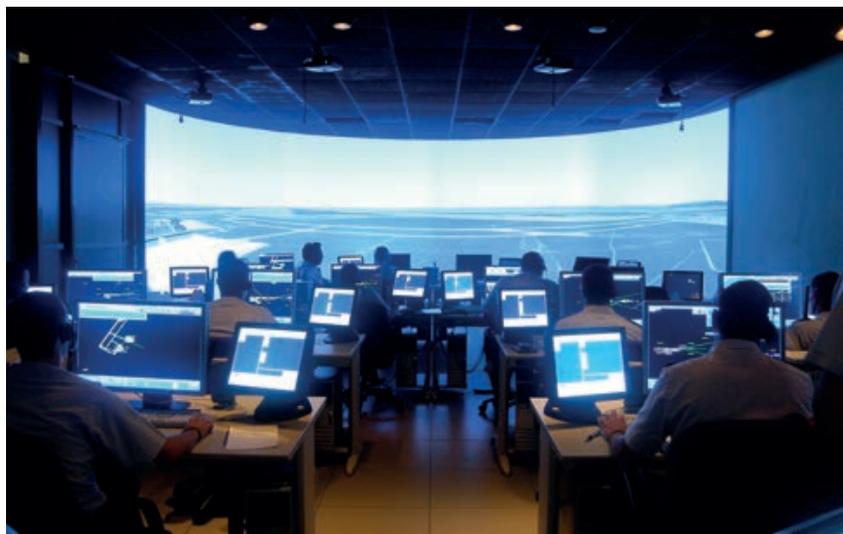
¿Qué puede aportar la Neuropsicología a la aeronáutica?

JAVIER ESTEBAN LIBIANO
*Cabo del Ejército del Aire
y del Espacio*
Máster en Neuropsicología
por la Universidad de Salamanca

En el siguiente artículo, y utilizando como referencia un ensayo científico publicado en el año 2020 por la Fuerza Aérea colombiana en el que se midieron una serie de variables, en relación a las capacidades cognitivas que se ponen en funcionamiento en el desempeño del trabajo de operadores de aeronaves no tripuladas, así como la descripción de un procedimiento de mejora de esas aptitudes fundamentales para el exitoso cumplimiento en las misiones u operaciones, a través del entrenamiento. En primer lugar, vamos a describir cuales son los procesos neuropsicológicos presumiblemente implicados en la ejecución de los operadores de aeronaves no tripuladas, siempre con un horizonte de refuerzo en la enseñanza e instrucción en las Fuerzas Armadas. A continuación, analizaremos los resultados y discusión del artículo referenciado. Y por último estableceremos una serie de conclusiones interpretando toda la información expuesta.

En el Ejército del Aire y del Espacio, la utilización de aeronaves no tripuladas o Remotely Piloted Aircraft System (RPAS), tuvo su inicio a través de la aprobación, en el Consejo de Ministros del 14 de diciembre de 2021, del contrato para el apoyo logístico del sistema tripulado remotamente (RPS) Predator B operado por el Ejército del Aire y del Espacio para misiones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento. Además, según subraya Defensa, este sistema puede realizar misiones de evaluación táctica de daños, designación de blancos, apoyo a misiones de rescate de personal y, por supuesto, en apoyo a la acción del Estado. Este contrato estará vigente hasta el 31 de diciembre de 2023, con un valor estimado de 80 768 429,89 euros.

El avión MQ-9 Predator B, cuya designación en el Ejército del Aire y del Espacio es NR05, entró en servicio en 2019 adscribiéndose al Ala 23, dentro de la organización de la base aérea de Talavera la Real.



Base aérea y grupo de escuelas de Maticán

Con respecto a las tareas de enseñanza e instrucción en el manejo de aeronaves no tripuladas encuadrada en el Grupo de Escuelas de Maticán, se circunscribe la Escuela Militar de Sistemas Aéreos no Tripulados (UAS), que es el centro de enseñanza de referencia para las Fuerzas Armadas españolas para la formación de ope-

radores y pilotos de UAS. En la actualidad es el único centro docente militar de formación autorizado para realizar las pruebas que permiten a los miembros de las Fuerzas Armadas y Guardia Civil obtener las distintas licencias como operadores y pilotos de estos sistemas no tripulados. Tras haber instruido hasta la fecha a más de 600



Ilustración: Santiago Ibarreta

operadores, uno de los mayores retos a los que se enfrenta la escuela es la variedad de perfiles del personal que acude a recibir la formación. Desde soldados hasta comandantes, desde legionarios a tripulantes de submarino, componentes de todas las especialidades del Ejército del Aire y del Espacio, Ejército de Tierra, Armada, la UME, Guardia Civil. También se forma a personal civil de empresas de interés para la defensa como el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), o miembros de Fuerzas Aéreas extranjeras que han confiado en estos años en la experiencia del personal que compone el cuadro de profesores de la Escuela Militar de UAS para recibir la formación necesaria para operar sus UAS con seguridad.

Con el interés de mejora constante e implementación de las nuevas tecnologías y hallazgos de vanguardia en el desempeño preciso y exi-

tos de las misiones u operaciones encomendadas al Ejército del Aire y del Espacio, presentamos un campo de conocimiento de actualidad que, con respecto a la enseñanza en las Fuerzas Armadas, perfila, redondea, complementa y pone en valor lo establecido por la Ley 39/2007, de 19 de noviembre, de la carrera militar que, en su artículo 43, refiere que «La finalidad de la enseñanza en las Fuerzas Armadas es proporcionar a sus miembros la formación requerida para el ejercicio profesional (...) con objeto de atender las necesidades derivadas de la organización y preparación de las unidades y de su empleo en las operaciones». Y en su artículo 48, relativo a la enseñanza de perfeccionamiento y refiriéndose al militar, establece que esta servirá para «actualizar o ampliar los conocimientos para el desempeño de sus cometidos». Por otro lado, el Real De-

creto 96/2009, de 6 de febrero, por el que se aprueban las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas, en su título V, capítulo II, de la función docente, artículo 127, establece en referencia al personal docente que este «conjugará las técnicas más modernas (...)».

En el terreno de la enseñanza e instrucción en las Fuerzas Armadas, la neuropsicología puede aportar un nuevo horizonte. Como rama de la neurociencia que estudia las relaciones entre el cerebro y la conducta, cuyo objeto es el conocimiento de las bases neurales de los procesos mentales complejos, procesos mentales superiores o capacidades cognitivas que nos ofrece el funcionamiento de nuestro sistema nervioso central, como: memoria, atención, percepción, lenguaje, funciones ejecutivas, orientación, razonamiento, motivación. La neuropsicología es la

encargada de estudiar el funcionamiento de las diferentes capacidades cognitivas. Además, esta ciencia explora qué regiones del cerebro se activan para su funcionamiento, cómo potenciarlas y estimularlas para conseguir un rendimiento óptimo de las mismas.

A través de los ejercicios de estimulación adecuados, podemos influir en el funcionamiento de las capacidades cognitivas. Con la excitación neural correcta conseguimos la activación de las diferentes neuronas implicadas en el desempeño óptimo de las distintas capacidades y, por lo tanto, logramos una adaptación adecuada a las exigencias del contexto. Así, generamos conductas o comportamientos más eficientes de respuesta o de compensación a las demandas que nos exigen las circunstancias en cada momento.

Las capacidades o habilidades cognitivas son un conjunto de aptitudes, actitudes, procesos y facultades de nuestra mente. Así mismo, son las que nos permiten percibir, atender, procesar, seleccionar, interpretar, analizar y responder a todo aquello que nos rodea para poder adaptarnos de forma adecuada a las demandas de nuestro entorno y a los diferentes contextos y situaciones que se nos presentan en cada momento. Estas capacidades nos facultan la competencia para responder ante estímulos y, sobre ellas, se puede intervenir potenciándolas y mejorándolas a través de procesos de neuroplasticidad neuronal, definidos como la facultad que tiene el cerebro para recuperarse, reestructurarse y adaptarse a nuevas situaciones, generando mejoras efectivas y eficientes o estableciendo las estrategias compensatorias necesarias para adaptarnos al medio con los recursos de los que disponemos.

Las capacidades cognitivas están relacionadas con el procesamiento de la información. Recibimos un es-



Base aérea y grupo de escuelas de Maticán

tímulo o *input*, lo interpretamos y damos una respuesta o *output* a través de la realización o inhibición de una conducta.

Las capacidades cognitivas no funcionan de forma aislada, sino que cada acción que realizamos, cada

Las capacidades o habilidades cognitivas nos facultan la competencia para responder ante estímulos y, sobre ellas, se puede intervenir potenciándolas y mejorándolas a través de procesos de neuroplasticidad neuronal

decisión que tomamos y que genera una conducta determinada, es fruto del funcionamiento de diferentes habilidades a la vez. De esta manera conseguimos, de forma conjunta y combinada, un funcionamiento adecuado en nuestra vida cotidiana.

¿QUÉ CAPACIDADES COGNITIVAS PUEDEN SER PREPONDERANTES EN LOS OPERADORES DE AERONAVES NO TRIPULADAS?

La memoria es la capacidad que nos permite recordar. En la utilización y manejo de aeronaves no tripuladas será mucha la información que deberemos recordar, desde el funcionamiento de la herramienta que estamos utilizando, hasta la finalidad de ese uso en ese momento determinado, como, por ejemplo, el cumplimiento de una operación.

La atención nos permitirá poner interés en la información que nos resulta relevante de la que se nos presenta. Esta actividad la realizamos de forma continua, y muchas veces de manera inconsciente.

La percepción nos posibilita nuestra experiencia primigenia con los estímulos, el conocimiento primero de los mismos, captarlos, percibirlos, darnos cuenta de que algo nos reclama.

Gracias al lenguaje podemos explicar la secuenciación de una acción, expresar nuestras necesidades.



Base aérea y grupo de escuelas de Matacán

También nos permite leer unas instrucciones, o comprender lo que los demás nos están diciendo.

Las funciones ejecutivas son un grupo de habilidades que nos permiten planificar las acciones, tomar decisiones, generar un plan de acción y evaluar metas y submetas. Así mismo, permiten monitorizar los diferentes pasos orientados a la meta, reorientar y corregir las acciones que nos desvíen de la acción que queremos conseguir. Por medio de las funciones ejecutivas podemos flexibilizar los objetivos finales e intermedios, impulsar e iniciar el comienzo de las acciones, organizarnos, anticiparnos e inhibirnos. Estas funciones conllevan un sistema complejo de procesos que se van produciendo de forma ordenada y simultánea.

La orientación nos posibilita estar integrados correctamente en el espacio y en el tiempo. Por otra parte, nos proporciona la capacidad de prestar atención a la información del entorno que nos resulta útil para garantizar la supervivencia, fundamental para la utilización de aeronaves no tripuladas.

El razonamiento nos faculta para extraer un análisis adecuado, tanto de situaciones conocidas como de situaciones desconocidas, que puedan ser análogas a las que conocemos.

las principales habilidades necesarias en un operador de aeronaves no tripuladas son el razonamiento, habilidad numérica, lenguaje, imaginación y percepción tridimensional

La motivación nos atribuye la opción de orientarnos hacia un determinado recurso o procedimiento que facilite la satisfacción de nuestra necesidad, generando o reforzando el impulso que necesitamos en el inicio de una conducta.

Para reconocer, evaluar y posteriormente proponer un plan de instrucción cuyo objetivo sea la mejora

de las diferentes capacidades cognitivas en operadores de aeronaves no tripuladas, en un estudio publicado en la revista, *Ciencia y Poder Aéreo*, revista científica de la escuela de postgrado de la Fuerza Aérea colombiana, en el año 2020 con el título «Herramienta de entrenamiento neuropsicológico para operadores de Aeronaves Remotamente Tripuladas Scan Eagle», Páez Lopez, G. Corso Zamora, M. Díaz Ariza, A. y Rodríguez Guerreo, N, se propusieron como objetivo identificar las áreas cerebrales con mayor actividad cognitiva, así como las capacidades cognitivas presentes en misiones realizadas por operadores de aeronaves no tripuladas Scan Eagle, en escenarios simulados, tranquilos o de confort, sin ningún evento disruptivo de la navegación aérea, y en escenarios de emergencia, en los que un evento sobrevenido obliga a tomar decisiones rápidas y precisas para garantizar la seguridad del vuelo con el fin de proponer estrategias de entrenamiento en el ámbito neurocognitivo de los operadores de aeronaves no tripuladas, para disminuir los eventos no deseados de las operaciones. Realizaron un estudio no experimental de corte transversal, con una muestra de 17 operadores de aeronaves no tripuladas, con edades comprendidas entre los 25 y los 30 años, todos de género masculino. Igualmente se les clasificó, en grupo 1 con experiencia previa en vuelo, grupo 2 ingenieros, y grupo 3 otros estudios universitarios. Se realizaron registros electroencefalográficos de cada participante durante toda la simulación, mediante el equipo b-alert x10 (Advance Brain Monitoring compatible con Biopac). La electroencefalografía es aceptada como una de las mejores herramientas para capturar la función cerebral en el contexto en que los procesos cerebrales ocurren (Michel & Brunet, 2019). Para medir el funcionamiento neuropsicológico



Base aérea y grupo de escuelas de Maticán

se administró la batería funciones ejecutivas banfe-2 (Flores et al., 2008), que evalúa diferentes procesos cognitivos originados principalmente en la corteza prefrontal, como las funciones ejecutivas, y permite identificar el tipo de pensamiento que predomina en el individuo. Adicionalmente, proporciona un índice general de desempeño en tres áreas prefrontales: orbitomedial, dorsolateral y prefrontal anterior.

Al analizar las zonas de activación cerebral se observó que en el grupo 1, con experiencia previa en vuelo y en el grupo 2, ingenieros, en los escenarios de confort y riesgo se presentó mayor actividad a nivel parietal izquierdo, relacionada con la percepción, y a nivel frontal izquierdo, mientras que el grupo 3, de otras carreras, obtuvo activación a nivel frontal izquierdo. En cuanto al funcionamiento neuropsicológico se observa mayor desempeño del lóbulo frontal, relacionado con las funciones ejecutivas, lenguaje, motivación, etc. Según esta experiencia, en el plano neuropsicológico es posible concluir que las principales habilidades necesarias en un operador de aeronaves no tripuladas son el razonamiento, habilidad numérica, lenguaje, imaginación y percepción tridimensional.

Con todo lo reseñado hasta el momento, y teniendo en cuenta el dato que señala que en la aviación mun-

dial se ha demostrado que el factor humano es el mayor contribuyente en eventos de seguridad no deseados, se presenta un porcentaje con evidencia de error humano del 70% al 80% de todos los accidentes aéreos (Shappell & Wiegmann, 2000). Cabe afirmar que una de las variables sobre las que podemos trabajar para evitar los denominados eventos de seguridad no deseados, y aumentar las aptitudes y operatividad de los operadores de aeronaves no tripuladas, es sobre las capacidades que se ponen en funcionamiento en el momento de tener que responder antes las diversas situaciones posibles que puede desencadenar la utilización de las citadas aeronaves. Se muestra un campo de

desarrollo sobre el que podemos actuar e intervenir y que debemos incluir como parte de los programas de adiestramiento y enseñanza de las Fuerzas Armadas. Se sugiere ampliar este tipo de ensayos para confirmar o refutar la conveniencia de establecer un plan de ejercicios y entrenamiento cognitivo preciso sobre las diferentes capacidades cognitivas que incidirán sobre la profesionalidad, competencia, aptitud, habilidad, dominio, destreza, cualificación y pericia de los futuros operadores de aeronaves no tripuladas de las Fuerzas Armadas. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Páez Lopez, G. Corso Zamora, M. Díaz Ariza, A. y Rodríguez Guerreño, N. (2020). Herramienta de entrenamiento neuropsicológico para operadores de Aeronaves Remotamente Tripuladas Scan Eagle. *Ciencia y Poder Aéreo, revista científica de la escuela de postgrado de la Fuerza Aérea colombiana* 15 (1). Pp 39-52.
- <https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/referencias/Paginas/2021/refc20211214.aspx>
- <https://ejercitodelaire.defensa.gob.es/EA/ejercitodelaire/es/noticias/noticia/La-Escuela-Militar-de-UAS-del-GRUEMA-una-apuesta-por-la-formacion-del-futuro/>
- <https://www.neuronup.com/estimulacion-y-rehabilitacion-cognitiva/las-capacidades-cognitivas-que-son-tipos-de-estimulacion-y-estimulacion/>
- Ley 39/2007, de 19 de noviembre, de la carrera militar.
- Real Decreto 96/2009, de 6 de febrero, por el que se aprueban las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas.



Base aérea y grupo de escuelas de Maticán