

Neurofeedback,

un método de entrenamiento innovador para mejorar la seguridad de vuelo en el Ejército del Aire

AGUSTÍN ARIAS GONZÁLEZ
Coronel de Aviación

EL PORQUÉ DE ESTE ENTRENAMIENTO

Desde su creación, el Ejército del Aire ha estado a la vanguardia de los avances científicos que afectaban a su operatividad. Se puede afirmar que ha abarcado todas las áreas de conocimiento y aunque se ha volcado más en las técnicas, no por ello ha descuidado otras muchas; la intención de este artículo es poner de manifiesto que volvemos a ser pioneros, en este caso, en la aplicación de los avances de las neurociencias a la mejora de la seguridad de vuelo.

La Escuela de Técnicas Aeronáuticas (ESTAER) es la responsable de impartir los cursos de Seguridad en Vuelo y Seguridad en Tierra en el Ejército del

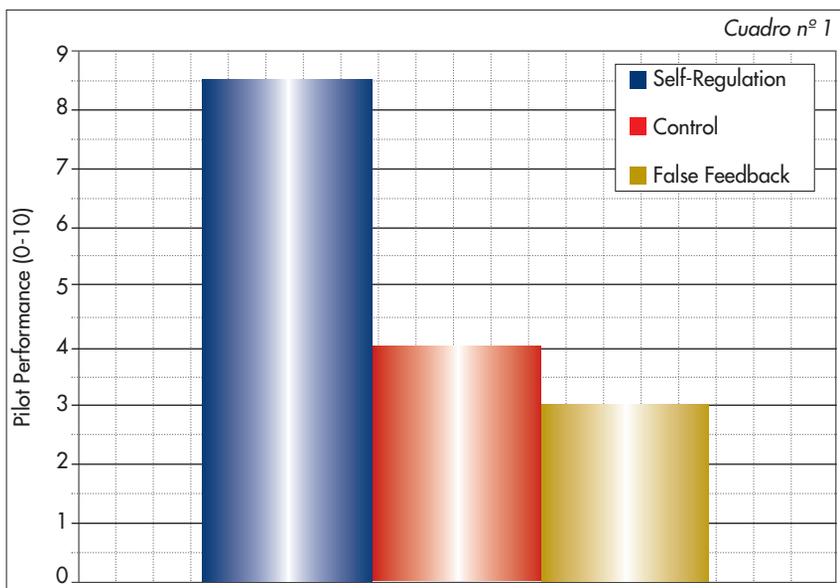
Aire. Debido a esta circunstancia, la Escuela se mantiene activa procurando innovar en todo aquello que contribuya a la mejora de la seguridad en todo lo relativo al vuelo. Somos conscientes de que el volar es una actividad muy exigente y que se aparta de lo que nuestra naturaleza tenía reservado para nosotros. Durante el vuelo, es sabido que se producen con bastante frecuencia errores, algunas veces estos errores se transforman desgraciadamente en accidentes o incidentes. Un análisis de las estadísticas de accidentes e incidentes en la aviación atribuye al “factor humano” la responsabilidad de los mismos en unas tasas muy significativas (80% al 90%). Dentro de estos “factores humanos” el 70% corresponde a la pérdi-

da de la “conciencia situacional” por parte de las tripulaciones.

Por ese motivo, nos implicamos en una búsqueda de los entrenamientos que mejorasen esa “conciencia situacional” y encontramos que había un sistema de entrenamiento desarrollado inicialmente en Estados Unidos¹ y que utilizaba las técnicas de retroalimentación neurológica o “neurofeedback”.

Estos entrenamientos llevados a cabo por Prinzel en el año 2002 descubrieron que la autorregulación de las ondas cerebrales mejora sustancialmente la atención del piloto y su capacidad para enfrentarse a la carga de trabajo. Se establecieron tres grupos de pilotos: un primer grupo (color azul de la gráfica) al que se le realizaron sesiones de “neurofeedback”; un segundo grupo (color rojo) al que se le denominó grupo de control y un tercer grupo al que se le realizó una retroalimentación al azar, es decir, en las sesiones de “neurofeedback” recibían el estímulo-recompensa cada cierto tiempo sin tener en cuenta el tipo de onda que emitían; el tercer grupo recibió falsas sesiones de “neurofeedback” (color amarillo), recibían la recompensa cuando emitían las ondas que no eran las correctas para el tipo de entrenamiento que realizaban.

El cuadro nº 1 revela el resultado de la investigación. El grupo que recibió las sesiones de retroalimentación (color azul) recibió una puntua-



¹La efectividad de estos entrenamientos ha sido contrastada en las investigaciones llevadas a cabo en la NASA por Sterman en 1995 y por Prinzel en el año 2002.



ción de 9 en una escala del 0 al 10 en relación a la capacidad del piloto para enfrentarse a la carga de trabajo. Mucho mayor que el grupo de control y el grupo de falso feedback.

Basándonos en esos estudios, la estaer hizo una propuesta a la Dirección de Enseñanza del Ejército del Aire, para iniciar un curso de entrenamiento, utilizando esta técnica. El Mando de Personal lo apoyó y, previa consulta con el Estado Mayor, este curso fue autorizado y se está llevando a cabo desde el mes de diciembre del año 2011, contando con la participación de la empresa SA Training, dos psicólogos militares de la ESTAER y dos pilotos, uno del Grupo 43 de Fuerzas Aéreas y otro del Ala 12; además, están implicados los oficiales de Seguridad de Vuelo de ambas unidades.

EL MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

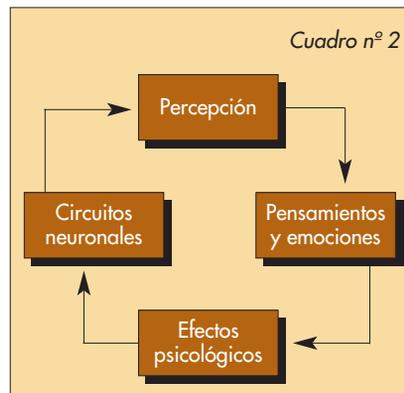
No es nuestra intención ser muy prolijos en definiciones científicas, aunque no nos queda más remedio que dar unas pinceladas para situarnos en el

marco teórico de lo que vamos a tratar a continuación. Por lo tanto, nos centraremos en los conceptos de “conciencia situacional” y entrenamiento en “neurofeedback”.

La Conciencia Situacional para el piloto es “la percepción sensorial y posterior procesamiento cognitivo de los elementos que suceden en el vuelo, dentro de un marco espacio-temporal y la proyección de ese pensamiento hacia el futuro”².

Se establecen tres niveles de Conciencia Situacional relacionados entre sí:

²Mica Endsley, 1995.



- Nivel 1: Percepción y atención sensorial

- Nivel 2: Integración múltiple de la información y la determinación de su impacto en nuestros objetivos personales: proceso cognitivo.

- Nivel 3: Habilidad de prevenir la situación dinámica en un futuro próximo.

La suma de los tres niveles culmina en el proceso final de toma de decisiones.

Lo podemos ver en el cuadro nº 2.

Por todo ello, afirmamos que la “conciencia situacional” es un estado consciente de atención o concentración, mediante el cual toda la percepción sensorial se traduce en una comprensión total de todo aquello que nos rodea. Cuando hay una falta de atención o concentración, la información recibida a través de los sentidos no es procesada adecuadamente y dejamos de comprender nuestro entorno, se ha producido una pérdida de la conciencia situacional.

Al igual que aprendemos mecánicamente el manejo de los controles del avión e interpretamos sus instrumentos, podemos hacer lo mismo con la conciencia situacional. Podemos y debemos entrenarla de tal forma, que mecá-



nica e involuntariamente aprendamos a mantener los estados de atención y concentración necesarios sin caer en la complacencia o en la fatiga, ya que esto, nos llevaría a la pérdida de lo que está sucediendo durante el vuelo y eso traería como consecuencia un peligro potencial de accidente o incidente aéreo.

El entrenamiento de la conciencia situacional mediante “neurofeedback”, no es ni más ni menos que un proceso de aprendizaje validado científicamente por la NASA. Se trata de un proceso de aprendizaje completo y eficaz que abarca desde el momento de la percepción sensorial hasta la ejecución de las respuestas a las diferentes tareas del vuelo.

Para llevar a cabo el entrenamiento, se precisa de un ordenador, unos periféricos que capten y amplifiquen las ondas cerebrales y el *software* adecuado.

El “neurofeedback” regula de forma natural el funcionamiento del cerebro. Es un entrenamiento en el cual la persona aprende a controlar de forma consciente su actividad cerebral siguiendo los mismos procedimientos que cualquier aprendizaje en el que se usa un refuerzo ante la respuesta correcta (condicionamiento operante)³. El cerebro humano se caracteriza por un patrón de actividad eléctrica incesante, incluso en ausencia de estimulación se producen oscilaciones de ondas (potenciales encefálicos). Estas ondas se clasifican de acuerdo a sus principales componentes de frecuencia.

No vamos a extendernos mucho en esta parte, basta decir que las ondas se

³El condicionamiento operante o instrumental fue definido por B. F. Skinner “padre” de la psicología conductista a mediados de 1920.

denominan como las letras del alfabeto griego y abarcan las Gamma, Beta, Alfa, Theta y Delta.

La técnica de “neurofeedback” consiste en reforzar e inhibir los ritmos cerebrales en busca de un funcionamiento cerebral armónico, por medio de la retroalimentación computerizada del estado actual de las ondas de nuestro cerebro. Poniendo unos sensores en la cabeza al piloto, se realiza una evaluación de la actividad cerebral en las zonas frontales y tempo-parietales, y se determina la potencia relativa de las ondas Theta y Beta. Se diseña a la medida del sujeto un protocolo de entrenamiento, que casi siempre pretende reforzar las ondas Beta 1 (SMR) e inhibiendo simultáneamente las ondas Theta.

El entrenamiento se realiza frente a un ordenador, conectando el sujeto al mismo mediante un sistema de sensores y un amplificador de ondas cerebrales. Se le instruye al piloto para que trate de realizar cambios en las animaciones que se le presentan en el monitor del ordenador. La repetición constante de las condiciones favorables genera el condicionamiento de los ritmos cerebrales y con este, el comportamiento asociado al mismo. El resultado, como todo aprendizaje de estas características, permanece mucho tiempo en el individuo.

En nuestro entrenamiento enseñamos al piloto a mantener un estado mental (emisión de ondas) óptimo para que desarrolle sus tareas con la atención y concentración requerida, de tal manera que se impide que cualquier factor externo o extraño al proceso de pilotaje, al que se tenga que enfrentar el piloto, incida directamente en disminuir su nivel de conciencia situacional.

IMPLANTACIÓN DEL CURSO DE ENTRENAMIENTO EN CONCIENCIA SITUACIONAL

Comenzaremos por decir que se trata de una técnica pionera en España, utilizada ya en líneas aéreas como Japan Air Lines, las Fuerzas Armadas americanas (USAF, NAVY) o la Fuerza Aérea belga. En nuestro caso, El proceso fue el siguiente: una vez que la ESTAER recibió la aprobación definitiva del programa y su correspondiente dotación económica, se pidieron los equipos a Estados Unidos y

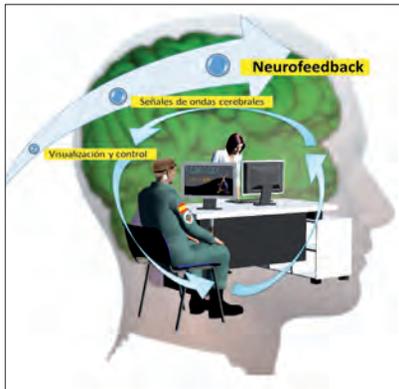
comenzamos en el mes de diciembre con la formación impartida por SA Training de los psicólogos destinados en la Escuela. Esta primera fase tuvo una duración aproximada de dos semanas, posteriormente se inició el primer programa de entrenamiento con un piloto del 43 Grupo de FFA, se comenzó en el mes de enero en el simulador del Canadair CL 215-T y se realizaron 30 sesiones de una hora. Se trata de un entrenamiento individualizado. Los resultados de la primera sesión (establecimiento de línea base), se contrastaron con los resultados finales para verificar la eficacia/eficiencia del entrenamiento.

En el mes de marzo se comenzará idéntico programa con un piloto del Ala 12, utilizando en este caso el simulador del McDonnell Douglas F-18.

Finalizados ambos programas se elaborará una memoria informe en la que figuren el grado alcanzado en los objetivos perseguido, que incluirá un autoinforme de los dos pilotos con su análisis personal, y una valoración del entrenamiento por parte de los oficiales de seguridad de vuelo.

Los criterios de elección de las unidades donde se ha realizado el programa, tenían mucho que ver con la proximidad geográfica a la Escuela, con la posibilidad de utilizar tareas de vuelo en simulador y con que los pilotos volasen aviones completamente diferentes, tanto en el tipo de cabina, como de tripulación y tareas. Todo ello nos llevó a la elección de las dos magníficas unidades ubicadas en la base aérea de Torrejón de Ardoz.

A modo de conclusión podemos decir que no se trata de un diseño experimental sobre los beneficios del “neuro-



feedback” en la mejora de la conciencia situacional, no es nuestra intención tratar de demostrar lo que otros científicos ya han hecho. Nosotros queríamos, a través del entrenamiento, mejorar unas capacidades utilizando unos



métodos de aprendizaje que desarrollarán en sus cerebros unos circuitos neuronales permanentes que ya siempre acompañarán a los pilotos que hayan usado el neurofeedback.

Este puede ser el primer paso para introducir las neurociencias en la mejora de capacidades que contribuyan a aumentar la seguridad de vuelo, un segundo paso sería iniciar lo mismo con un programa específico para los controladores y, finalmente, si se estima oportuno, incluir esta formación dentro de los programas de entrenamiento fisiológico que se realizan en el Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial (CIMA) y que esperamos ver pronto en sus nuevas instalaciones de la base aérea de Torrejón ■

PARA SABER ALGO MÁS SOBRE LA CUESTIÓN

- Endsley, M. R. (2000). “Theoretical underpinnings of situation awareness: A critical review. In M. R. Endsley & D. J. Garland (Eds.), Situation Awareness Analysis And Measurement”. Mahwah, NJ: LEA.

- L. Pinzel. (2001) “Application of physiological self-regulation and adaptive task allocation techniques for controlling hazardous states of awareness. NASA/TM

- M^a Gabriela López García “entrenamiento de la conciencia situacional mediante neurofeedback” Revista Aviator (2011).

- M.B. Sterman. “Concepts and applications of EEG analysis in aviation performance evaluation” Biological Psychology 1995.

- www.aepa-spain.com

- www.satraining.es

