

Escuela Superior de Guerra Aérea ESFAP

ISSN: 2618-0499 (versión impresa) / 2955-876X (versión electrónica)

ARTÍCULO ORIGINAL

**ENTRENAMIENTO MEDIANTE SIMULADORES Y EL DESEMPEÑO DE
LOS PILOTOS DE CAZA EN EL GRUPO AÉREO N°11, AÑO 2022**

Autor:

Mayor FAP César Marabotto Ventura

<https://orcid.org/0000-0000-5676-8664>

Lima, Perú

Fuerza Aérea del Perú

DOI: [10.61556/ampg.v5i06.83](https://doi.org/10.61556/ampg.v5i06.83)

RESUMEN

El trabajo de investigación realizado tiene por objetivo determinar la relación entre el entrenamiento mediante simuladores y el desempeño de los pilotos de caza en el Grupo Aéreo N°11 de la Fuerza Aérea del Perú; empleando un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental de corte transversal, se realizó una encuesta dirigida a los pilotos de caza para evaluar su percepción sobre el entrenamiento mediante simuladores, y para realizar una autoevaluación del desempeño de vuelo; aplicándose cuestionarios con escala de Likert de siete puntos. Los resultados muestran una relación directa y significativa entre el entrenamiento mediante simuladores y el desempeño de los pilotos de caza ($\rho = 0.8712$, $p = 0.001$). Este estudio contribuye proporcionando una metodología para evaluar la percepción de los pilotos sobre el entrenamiento mediante simuladores, así como de su propio desempeño, lo que puede ser útil para mejorar los programas de formación y optimizar el desempeño operativo de la Fuerza Aérea del Perú; por otro lado, este hallazgo sugiere que el uso efectivo de los simuladores de vuelo puede tener un impacto positivo en el desempeño de los pilotos de caza, lo que respalda

Recibido: 06/09/2024

Aceptado: 03/12/2024

Publicado: 31/12/2024

la importancia de invertir en programas de entrenamiento adecuados y tecnología de simulación avanzada en el ámbito militar de la aviación.

Palabras clave: entrenamiento, simuladores basados en equipos de cómputo, desempeño.

“TRAINING THROUGH SIMULATORS AND THE PERFORMANCE OF FIGHTER PILOTS IN THE AIR GROUP N°11, YEAR 2022”

ABSTRACT

The research aims to determine the relationship between simulator-based training and the performance of fighter pilots in the 11th Air Group of the Peruvian Air Force. Employing a quantitative approach and a non-experimental cross-sectional design, this survey was conducted among fighter pilots to assess their perception of simulator-based training and to self-assess their flight performance, using seven-point Likert scale questionnaires. The results show a direct and significant relationship between simulator training and fighter pilots' performance ($\rho = 0.8712$, $p = 0.001$). This study contributes by providing a methodology to evaluate pilots' perception of simulator training, as well as their own performance, which can be useful for improving training programs and optimizing the operational performance of the Peruvian Air Force. Additionally, this finding suggests that the effective use of flight simulators can have a positive impact on fighter pilots' performance, supporting the importance of investing in appropriate training programs and advanced simulation technology in the military aviation sector.

Keywords: training, computer-based simulators, performance.

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento simulado táctico en situaciones adversas es fundamental para el desarrollo y la mejora del desempeño de los pilotos de caza en el Grupo Aéreo N°11 de la Fuerza Aérea del Perú. Evaluar este tipo de entrenamiento desde un enfoque específico permite identificar áreas que pueden ser mejoradas o reforzadas, lo que a su vez contribuiría significativamente a la excelencia operativa de la unidad.

La presente investigación surge ante la necesidad de comprender de manera más precisa la relación entre el entrenamiento mediante simuladores y el desempeño de los pilotos de caza en el Grupo Aéreo N°11. Aunque se han realizado estudios previos que han medido objetivamente el desempeño de los pilotos a través de la evaluación de ejercicios o maniobras de vuelo, existe una notable carencia de investigaciones que aborden una evaluación subjetiva del desempeño. Esta falta de análisis subjetivo limita la comprensión global del impacto del entrenamiento mediante simuladores en el desempeño operativo de los pilotos de caza.

El objetivo principal de este estudio es, por lo tanto, determinar la relación entre el entrenamiento mediante simuladores y el desempeño de los pilotos de caza en el Grupo Aéreo N°11. Al abordar esta cuestión, se espera llenar un vacío significativo en la literatura existente y proporcionar información valiosa que pueda mejorar los programas de formación y el rendimiento operativo de la Fuerza Aérea del Perú.

El Capítulo I: Planteamiento del problema, contiene la descripción de la problemática, como aspecto clave en la identificación y formulación del problema, objetivo e hipótesis de la investigación; asimismo, se presenta la justificación y la delimitación del estudio.

En el Capítulo II: Marco Teórico, se presentan los antecedentes nacionales e internacionales del tema de investigación, así como las bases teóricas correspondientes a las variables de la percepción del entrenamiento mediante simuladores y del desempeño de vuelo de los pilotos de caza; finalizando con la definición de términos asociados con la investigación.

En el Capítulo III: Metodología, se especifica el tipo, enfoque, alcance, diseño y temporalidad de la presente investigación, así como una descripción de la población y muestra de estudio; una definición de las variables en el contexto de investigación, y su correspondiente operacionalización.

En el Capítulo IV: Resultados, se detallan las técnicas e instrumentos de investigación, y la correspondiente validación y determinación de la confiabilidad de los instrumentos, así como una descripción de las técnicas de análisis de información empleadas; luego se procede con la presentación y análisis de los resultados obtenidos del procesamiento realizado, habiéndose realizado un análisis a través de estadística descriptiva e inferencial.

En el Capítulo V: Discusión, Conclusiones y Recomendaciones, se presenta la discusión de los resultados, en la cual los resultados obtenidos en la presente investigación se compararon con los resultados de las investigaciones previas detalladas en el apartado de Antecedentes de la investigación desarrollados en el Marco Teórico; asimismo, se presentan las conclusiones obtenidas y las recomendaciones propuestas, con la finalidad de brindar apreciaciones fundamentadas que contribuyan a un mejor conocimiento del fenómeno de estudio, respecto a la existencia de una relación directa y significativa entre la percepción del entrenamiento mediante simuladores y el desempeño de los pilotos de caza del Grupo Aéreo N° 11.

MÉTODO

Es una investigación de tipo básica, de enfoque cuantitativo, de alcance correlacional, el diseño de la investigación fue no experimental, porque no se manipularon los datos de las variables y se observaron los fenómenos tal como se dan en su estado natural para su análisis (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). De igual manera la investigación es de corte transversal, por cuanto los datos recopilados sobre el entrenamiento mediante simulador y el desempeño de los pilotos de caza del Grupo Aéreo N° 11 fueron analizados en un determinado lugar y momento.

La población de esta investigación estuvo conformada por el personal de pilotos de caza del Grupo Aéreo N° 11 que realizaron entrenamiento real y simulado en el año 2022. La muestra fue de tipo censal después de aplicar una fórmula probabilística al número reducido de la población.

En cuanto a la operacionalización de las variables se determinó las siguientes Variables y Dimensiones:

Variable 1: Entrenamiento mediante simuladores

Dimensiones:

- Tipos de misión
- Costos
- Fidelidad

Variable 2: Competencias de los Oficiales Pilotos en un Componente Aéreo.

Dimensiones:

- Manejo del estrés
- Trabajo en equipo
- Conciencia Situacional

RESULTADOS

El procesamiento de los datos, así como la aplicación de las técnicas estadísticas se realizaron en el programa Microsoft Excel, así como también, en el software estadístico JASP, utilizándose estadística descriptiva.

Análisis descriptivo de la variable Entrenamiento mediante Simuladores

Para cada una de las tablas presentadas se brindarán comentarios indicando los ítems de evaluación que presentaron los mayores porcentajes de nivel de acuerdo y muy de acuerdo (*top two box*). En la Tabla 1, se presentan los resultados para los ítems de la dimensión Tipos de misión, correspondiente a la variable Entrenamiento mediante simuladores (ES).

Tabla 1

Distribución de frecuencia de los ítems de la dimensión Tipos de misión

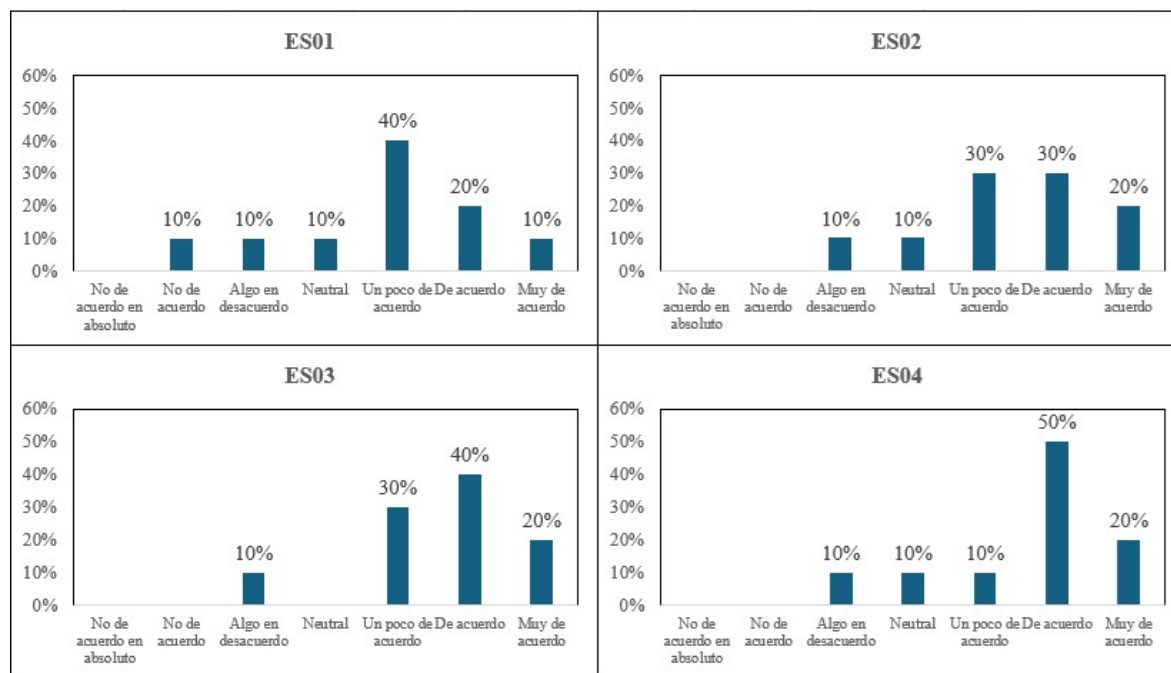
Aseveraciones	No de acuerdo en absoluto	No de acuerdo	Algo en desacuerdo	Neutral	Un poco de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
ES01. En la simulación virtual en misiones de vuelo por contacto (adaptación), se pueden desarrollar todas las maniobras tal como se realizan en un ambiente real.	0%	10%	10%	10%	40%	20%	10%
ES02. El entrenamiento en misiones de Apoyo Aéreo Cercano (CAS), del simulador virtual, ofrece todos los elementos necesarios.	0%	0%	10%	10%	30%	30%	20%
ES03. En el entrenamiento en misiones de Interdicción Aérea, el simulador permite desarrollar maniobras de acuerdo con un ambiente real.	0%	0%	10%	0%	30%	40%	20%
ES04. El entrenamiento en misiones virtuales de supresión de defensa aérea, usando armamento simulado, es el adecuado.	0%	0%	10%	10%	10%	50%	20%

Los ítems con un mayor porcentaje de nivel de acuerdo y muy de acuerdo son el ítem ES04, sobre el adecuado entrenamiento en misiones virtuales de supresión de defensa aérea (70%), y el ES03 sobre si en el entrenamiento en misiones de interdicción aérea, el simulador

permite desarrollar maniobras de acuerdo con un ambiente real (60%). Una mejor apreciación de lo señalado se puede observar en la Figura 1.

Figura 1

Gráficas de barras - ítems de la dimensión Tipos de misión



En la Tabla 2, se presentan los resultados para cada uno de los ítems de evaluación considerados para la dimensión Costos, correspondiente a la variable Entrenamiento mediante simuladores.

Tabla 1

Distribución de frecuencia de los ítems de la dimensión Costos

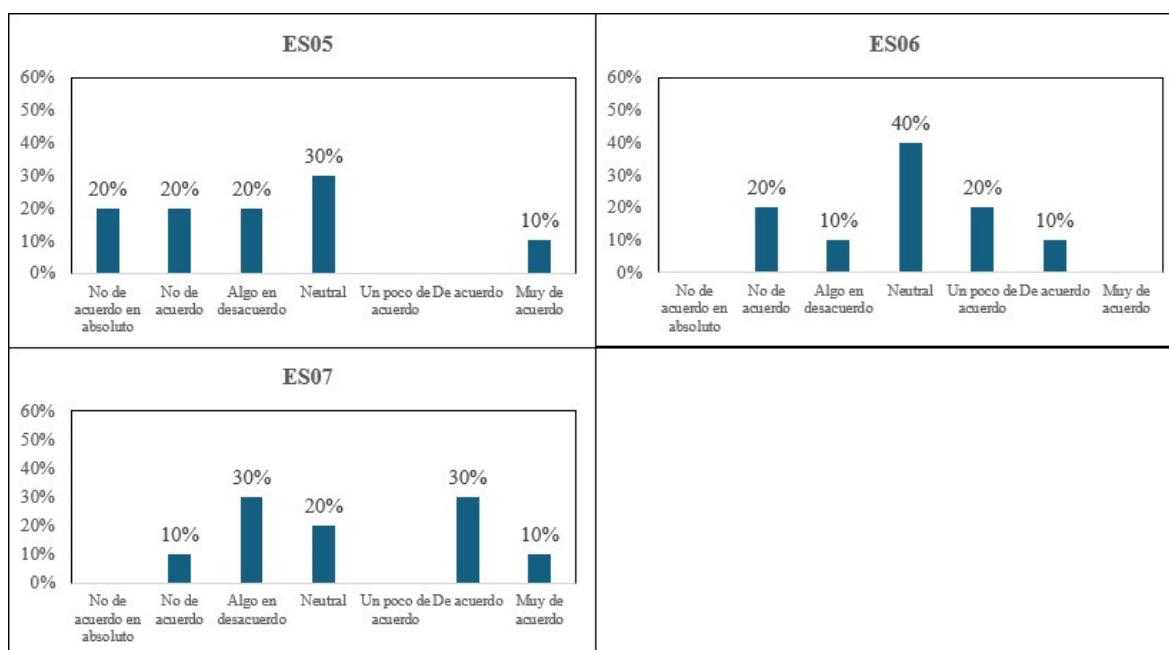
Aseveraciones	No de acuerdo en absoluto	No de acuerdo	Algo en desacuerdo	Neutral	Un poco de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
ES05. La Fuerza Aérea invierte lo suficiente en la adquisición de equipos de cómputo con características que permitan un adecuado entrenamiento simulado.	20%	20%	20%	30%	0%	0%	10%

ES06. El mantenimiento y actualización del simulador se realizan constantemente según se requiera.	0%	20%	10%	40%	20%	10%	0%
ES07. La adquisición de equipamiento de realidad virtual es el adecuado para un entrenamiento simulado del avión Sukhoi-25.	0%	10%	30%	20%	0%	30%	10%

El ítem ES07 posee el mayor porcentaje de nivel de acuerdo y muy de acuerdo, y se refiere a la adecuada adquisición de equipamiento de realidad virtual del avión Sukhoi-25. (40%); siendo esta dimensión con los más bajos valores obtenidos, de acuerdo con la percepción de los pilotos encuestados, en comparación a los valores obtenidos en las demás dimensiones evaluadas, tanto en la variable de Entrenamiento mediante simuladores o como en la variable Desempeño de pilotos de caza; situación que se puede observar claramente en la Figura 2.

Figura 2

Gráficas de barras - ítems de la dimensión Costos



Asimismo, en la tabla 3, se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los ítems de la dimensión Fidelidad, correspondiente a la variable Entrenamiento mediante simuladores.

Tabla 3

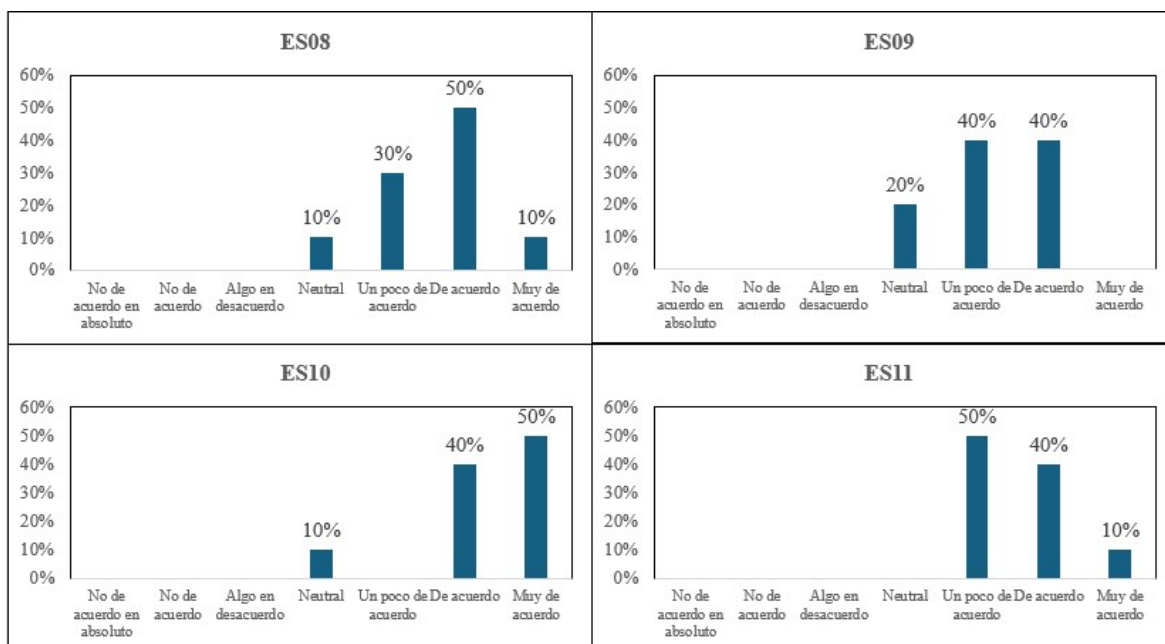
Distribución de frecuencia de los ítems de la dimensión Fidelidad

Aseveraciones	No de acuerdo en absoluto	No de acuerdo	Algo en desacuerdo	Neutral	Un poco de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
ES08. El estímulo visual y auditivo, en el simulador virtual, representa las características reales del avión Sukhoi-25.	0%	0%	0%	10%	30%	50%	10%
ES09. El grado de realidad (fidelidad) que me permite el dispositivo para ejecutar maniobras en vuelo y en tierra es adecuado.	0%	0%	0%	20%	40%	40%	0%
ES10. El simulador virtual me permite entrenar en funciones tales como comunicaciones y conciencia situacional (fidelidad psicológica).	0%	0%	0%	10%	0%	40%	50%
ES11. El grado de realidad (fidelidad de simulación) con que el simulador replica el ambiente actual/real es el adecuado.	0%	0%	0%	0%	50%	40%	10%

Los ítems con mayor nivel de acuerdo y muy de acuerdo son el ítem ES10 sobre si el simulador permite entrenar en funciones de comunicaciones y conciencia situacional (90%), y el ES08 sobre si el estímulo visual y auditivo representa las características reales del avión Sukhoi-25 (60%). Lo señalado se puede apreciar en la Figura 3.

Figura 3

Gráficas de barras - ítems de la dimensión Fidelidad



Análisis descriptivo de la variable Desempeño de los Pilotos de Caza

De similar forma para cada una de las tablas presentadas se brindarán comentarios indicando los ítems de evaluación que presentaron los mayores porcentajes asociados al top two box; en general, se observa que las dimensiones de la variable Desempeño de los pilotos de caza presentan mayores puntajes, lo cual muestra una auto percepción del desempeño muy alto por parte de los participantes; esto se podrá observar en los resultados de las tres dimensiones. En la tabla 4, se presentan los resultados para los ítems de la dimensión Manejo del estrés, correspondiente a la variable Desempeño de pilotos de caza (DP).

Tabla 4

Distribución de frecuencia de los ítems de la dimensión Manejo del estrés

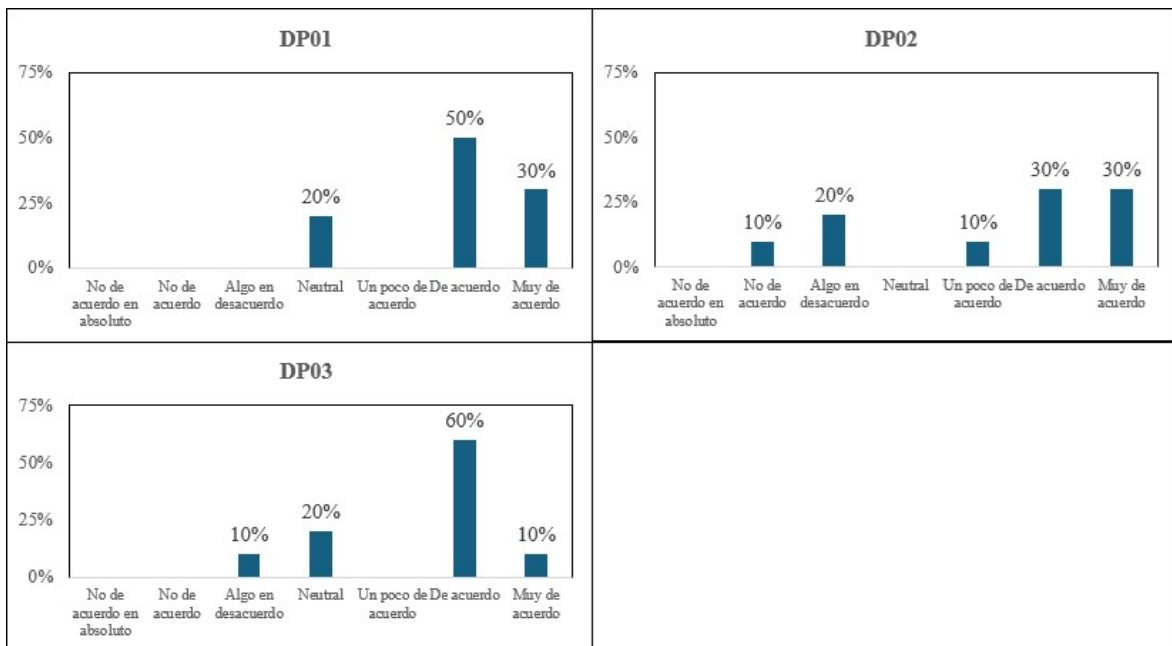
Aseveraciones	No de acuerdo en absoluto	No de acuerdo	Algo en desacuerdo	Neutral	Un poco de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
DP01. Como piloto de caza, minimizo los errores en el desarrollo normal de mis tareas asignadas como tripulación aérea.	0%	0%	0%	20%	0%	50%	30%

<p>DP02. Durante las misiones aéreas que realizo, he mantenido bajo control cambios fisiológicos, tales como: cambios en la respiración, sensación de aumento de agitación, reflejo de sobresalto, cambios en frecuencia cardíaca y otros.</p>	0%	10%	20%	0%	10%	30%	30%
	<p>DP03. Considero que mi desempeño como piloto de caza del avión Sukhoi-25, en las misiones realizadas, es superior al esperado.</p>						
	0%	0%	10%	20%	0%	60%	10%

Los ítems con un mayor porcentaje de nivel de acuerdo y muy de acuerdo son el ítem DP01 referido a si el piloto minimiza los errores en el desarrollo normal de las tareas asignadas como tripulación aérea (80%), y el ítem DP03 sobre si considera que su desempeño como piloto del avión Sukhoi-25 es superior al esperado (70%). Una mejor apreciación de lo señalado se observa en la Figura 4.

Figura 4

Gráficas de barras - ítems de la dimensión Manejo del estrés



Continuando con la presentación de resultados, en la Tabla 5, se presentan los resultados para cada uno los ítems de la dimensión Trabajo en equipo, correspondiente a la variable Desempeño de pilotos de caza.

Tabla 5

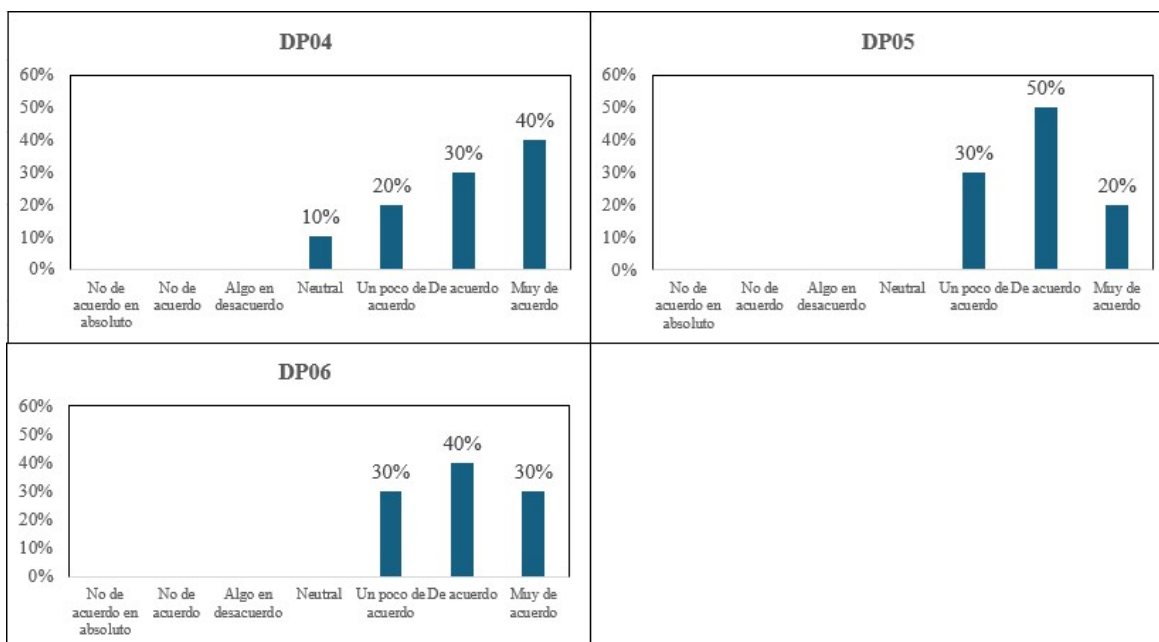
Distribución de frecuencia de los ítems de la dimensión Trabajo en equipo

Aseveraciones	No de acuerdo en absoluto	No de acuerdo	Algo en desacuerdo	Neutral	Un poco de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
DP04. Como piloto de caza, mantengo la confianza mutua dentro del trabajo en equipo con los demás pilotos de caza de mi escuadrón.	0%	0%	0%	10%	20%	30%	40%
DP05. Como piloto de caza constantemente mantengo un objetivo en común sobre todos los miembros (orientación del equipo).	0%	0%	0%	0%	30%	50%	20%
DP06. Tengo la habilidad de tomar decisiones partiendo de información disponible redistribuyendo funciones dentro del equipo antes situaciones cambiantes (características de adaptabilidad).	0%	0%	0%	0%	30%	40%	30%

En esta ocasión, todos los ítems de la dimensión Trabajo en equipo, de la variable Desempeño de los pilotos de caza, se encuentran empatados en el porcentaje acumulado en el top two box, 70% para cada uno de los tres ítems, pero el ítem DP04, referido a si como piloto de caza mantiene la confianza mutua dentro del trabajo en equipo con los demás pilotos del escuadrón, posee el más alto porcentaje en la opinión de Muy de acuerdo (40%), mientras que en los demás ítems es del 30% o menor. Para una apreciación más clara de lo señalado para la presente dimensión se puede observar la comparación representada en la Figura 5.

Figura 5

Gráficas de barras - ítems de la dimensión Trabajo en equipo



Finalmente, en la Tabla 6, se presentan los resultados para cada uno de los cuatro ítems considerados para la dimensión de Conciencia situacional, correspondiente a la variable Desempeño de pilotos de caza.

Tabla 6

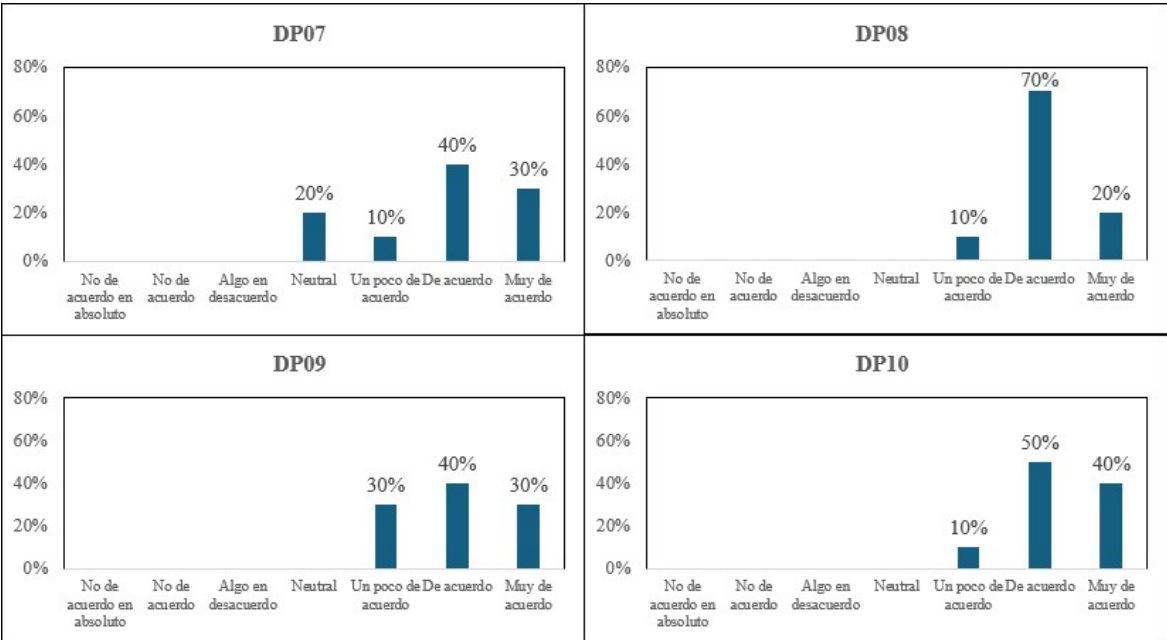
Distribución de frecuencia de los ítems de la dimensión Conciencia situacional

Aseveraciones	No de acuerdo en absoluto	No de acuerdo	Algo en desacuerdo	Neutral	Un poco de acuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
DP07. Durante las maniobras aéreas, manejo acertadamente situaciones de crisis, y realizo una adecuada toma de decisiones.	0%	0%	0%	20%	10%	40%	30%
DP08. Tengo la capacidad de percibir, al mismo tiempo y con facilidad, diferentes factores como terreno, clima, medios disponibles, capacidad de amenazas u otros.	0%	0%	0%	0%	10%	70%	20%
DP09. Tengo un entendimiento claro y definido de percepciones en vuelo.	0%	0%	0%	0%	30%	40%	30%

DP10. Como piloto de caza tengo la capacidad de retener, a largo plazo, bastante información, que genera una conciencia situacional favorable para las misiones reales.	0%	0%	0%	0%	10%	50%	40%
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	----	----	----	-----	-----	-----

Los ítems con un mayor porcentaje de nivel de acuerdo y muy de acuerdo son el ítem DP10 referido a si el piloto tiene la capacidad de retener, a largo plazo, bastante información, generando una conciencia situacional favorable (90%), cabe mencionar que este ítem presenta el mayor porcentaje en el nivel de Muy de acuerdo (40%); por otro lado, el ítem DP08 sobre si el piloto tiene la capacidad de percibir, al mismo tiempo y con facilidad, diferentes factores como terreno, clima, medios disponibles, capacidad de amenazas u otros, también presenta el mismo alto porcentaje del ítem señalado previamente (90%). Una mejor apreciación del empate en el porcentaje acumulado del top two box entre los ítems DP08 y DP10, y de sus diferencias en nivel de Muy de acuerdo se puede observar con mayor claridad en la Figura 6.

Figura 6
Gráficas de barras - ítems de la dimensión Conciencia situacional



Análisis de los promedios de las preguntas

De las respuestas brindadas, mediante la aplicación de una escala de Likert de 7 puntos, se obtuvieron, para cada variable y dimensión, las puntuaciones medias, y sus correspondientes estadísticos descriptivos, tales como una medida de centralidad (media), y una medida de dispersión (desviación estándar); resultados que se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7
Análisis descriptivo de las variables y dimensiones

Variable / Dimensión	Mínimo	Máximo	Media (M)	Desviación estándar (DE)
Entrenamiento mediante simuladores	3.909	6.182	5.045	0.767
Tipos de misión	3.000	6.750	5.350	1.197
Costos	2.333	6.667	3.800	1.317
Fidelidad	4.500	6.500	5.675	0.553
Desempeño de pilotos de caza	4.900	6.900	5.860	0.670
Manejo del estrés	3.667	6.667	5.500	1.057
Trabajo en equipo	5.333	7.000	5.967	0.656
Conciencia situacional	5.250	7.000	6.050	0.621

En la Tabla 7 se observa que la variable Desempeño presentó la mayor puntuación media ($M = 5.86$), lo cual muestra un alto nivel de autoevaluación del desempeño de los pilotos de caza; por otro lado, respecto a la variable Entrenamiento mediante simuladores, la dimensión Fidelidad fue la que presentó el mayor puntaje medio ($M = 5.675$), lo cual muestra que la Fidelidad es el componente más valorado en el entrenamiento impartido a los pilotos de caza.

Análisis inferencial y contrastación de hipótesis

Análisis inferencial

Para el análisis inferencial de la variable entrenamiento mediante simuladores y el desempeño de los pilotos de caza en el Grupo Aéreo N° 11, se aplicó el supuesto de normalidad.

Al respecto, esta prueba permitirá determinar el uso de datos estadísticos paramétricos y no paramétricos. Posteriormente se efectuó la contrastación de las hipótesis planteadas.

Supuesto de Normalidad

La prueba de normalidad se realizó con la aplicación del método de Shapiro-Wilk, el cual, se aplica siempre y cuando el tamaño de las muestras sea menor o igual a 50 (Arriaza, 2013); teniendo el presente estudio una muestra de 10 personas. La prueba de normalidad se realizó introduciendo los datos de cada variable en el software estadístico JASP para un nivel de confiabilidad del 95%, bajo las siguientes condiciones:

Si:

- P valor < 0.05 Adopta una distribución no normal
- P valor ≥ 0.05 Adopta una distribución normal

Los resultados de la prueba de normalidad fueron los siguientes:

Tabla 8

Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) de las variables y dimensiones

Variable / Dimensión	Estadístico	g.l.	P valor.
Entrenamiento mediante simuladores	0.9493	10	0.633
Tipos de misión	0.9092	10	0.333
Costos	0.8938	10	0.244
Fidelidad	0.9458	10	0.591
Desempeño de pilotos de caza	0.9547	10	0.696
Manejo del estrés	0.8411	10	0.051
Trabajo en equipo	0.8362	10	0.045
Conciencia situacional	0.9151	10	0.367

De la Tabla 8 se observa que solamente la dimensión de Trabajo en equipo /variable Desempeño) se distribuye de forma no normal (P valor ≤ 0.05), mientras que el resto de las variables y dimensiones presenta una distribución normal (P valor > 0.05). Por lo tanto, al haber por lo menos una variable o dimensión, de las involucradas en las hipótesis de investigación,

que no se distribuyen de forma normal, es decir, que no cumple el supuesto de normalidad, entonces, corresponderá la aplicación de una prueba de correlación no paramétrica (Correlación de Spearman).

Contrastación de la hipótesis

Para la aplicación de la prueba de correlación de Spearman se plantearon las siguientes hipótesis estadísticas:

H0: No existe relación entre las variables/dimensiones en análisis ($r = 0$).

H1: Sí existe relación entre las variables/dimensiones en análisis ($r \neq 0$).

Los coeficientes de correlación que se obtuvieron se interpretaron de acuerdo con el criterio presentado en la Tabla 9:

Tabla 9

Interpretación del valor del coeficiente de correlación de Spearman

Nivel de correlación	Rangos para correlación directa	Rangos para correlación inversa
Alta	[0,70 ; 1,00]	[-0,70 ; -1,00]
Moderada	[0,40 ; 0,70)	[-0,40 ; -0,70)
Baja	[0,10 ; 0,40)	[-0,10 ; -0,40)
Nula	< -0,10; 0,10)	

Nota. Adaptado de Corral (2009)

Los resultados de la prueba de correlación se presentan en la Tabla 24 que se muestra a continuación:

Tabla 10

Prueba de correlación de Spearman con la variable Entrenamiento mediante simuladores

Variable / Dimensión	Rho		Estadístico	P valor.
Desempeño de pilotos de caza	0.8712	**	5.0189	0.001
Manejo del estrés	0.8739	**	5.0844	0.001

Trabajo en equipo	0.7150	*	2.8928	0.020
Conciencia situacional	0.7147	*	2.8905	0.020

En la Tabla 10, con respecto a la hipótesis general de la presente investigación, se observa que la variable Desempeño de los pilotos de caza presenta una alta correlación directa ($\rho = 0.8712 \geq 0.7$) y significativa ($p \leq 0.05$) con la variable Entrenamiento mediante simuladores, es decir, que, a una mejor percepción del nivel de entrenamiento mediante simuladores de vuelo, entonces, los pilotos de caza presentarán un mayor desempeño en las actividades para las que fueron entrenados.

Con respecto a la relación de la variable Entrenamiento mediante simuladores con cada una de las dimensiones de la variable Desempeño, es decir, lo correspondiente a cada una de las hipótesis específicas, se observó que las tres dimensiones consideradas presentan una alta correlación directa y significativa:

Entrenamiento mediante simuladores y Manejo del estrés ($\rho = 0.8739, p \leq 0.05$).

Entrenamiento mediante simuladores y Trabajo en equipo ($\rho = 0.7150, p \leq 0.05$).

Entrenamiento mediante simuladores y Conciencia situacional ($\rho = 0.7147, p \leq 0.05$)

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados, obtenidos mediante el procesamiento y análisis de los datos recabados, se detallan las siguientes conclusiones correspondientes al cumplimiento de los objetivos planteados:

- a) Se cumplió con el objetivo general propuesto, ya que se determinó que existe una relación directa y significativa entre la variable entrenamiento mediante simuladores de vuelo y el desempeño de los pilotos de caza del Grupo Aéreo N° 11 ($\rho = 0.8712, p \leq 0.05$).
- b) Se cumplió con el primer objetivo específico de la investigación, al determinarse que existe una relación directa y significativa entre la variable entrenamiento mediante simuladores de vuelo y la primera dimensión de la variable Desempeño de los pilotos de caza del Grupo Aéreo N° 11: manejo del estrés ($\rho = 0.8739, p \leq 0.05$).
- c) Se cumplió con el segundo objetivo específico del estudio, ya que se identificó que existe una relación directa y significativa entre la variable entrenamiento mediante simuladores de vuelo y la segunda dimensión de la variable Desempeño de los pilotos de caza del Grupo Aéreo N° 11: trabajo en equipo ($\rho = 0.7150, p \leq 0.05$).
- d) Se cumplió con el tercer y último objetivo específico planteado, al comprobarse que también existe una relación directa y significativa entre la variable entrenamiento mediante simuladores de vuelo y la tercera dimensión de la variable Desempeño de los pilotos de caza del Grupo Aéreo N° 11: conciencia situacional ($\rho = 0.7147, p \leq 0.05$).

COMENTARIOS

En el trabajo titulado “En entrenamiento mediante simuladores y el desempeño de los pilotos de caza del Grupo Aéreo N° 11, año 2022”, los resultados obtenidos poseen relación con el procesamiento de los datos recolectados, mediante los instrumentos utilizados; y son altamente confiables, en la medida que la información fue debidamente validada por expertos y sometidas a las herramientas estadísticas como Microsoft Excel y JASP, el cual arroja resultados precisos y reales.

En cuanto a la hipótesis general, el entrenamiento mediante simuladores y el desempeño de los pilotos de caza en el Grupo Aéreo N°11, año 2022; se determinó que, existe una relación directa y significativa entre la variable entrenamiento mediante simuladores de vuelo y el desempeño de los pilotos de caza del Grupo Aéreo N° 11 ($\rho = 0.8712, p \leq 0.05$).

En cuanto a la hipótesis específica 1, el entrenamiento mediante simuladores y el manejo del estrés por los pilotos de caza en el Grupo Aéreo N°11, año 2022; se determinó que, existe una relación directa y significativa entre la variable entrenamiento mediante simuladores de vuelo y la primera dimensión de la variable Desempeño de los pilotos de caza del Grupo Aéreo N° 11: manejo del estrés ($\rho = 0.8739, p \leq 0.05$).

En cuanto a la hipótesis específica 2, el entrenamiento mediante simuladores y el trabajo en equipo de los pilotos de caza en el Grupo Aéreo N°11, año 2022; se identificó que, existe una relación directa y significativa entre la variable entrenamiento mediante simuladores de vuelo y la segunda dimensión de la variable Desempeño de los pilotos de caza del Grupo Aéreo N° 11: trabajo en equipo ($\rho = 0.7150, p \leq 0.05$).

En cuanto a la hipótesis específica 3, el entrenamiento mediante simuladores y la conciencia situacional los pilotos de caza en el Grupo Aéreo N°11, año 2022, se comprobó que, también existe una relación directa y significativa entre la variable entrenamiento mediante simuladores de vuelo y la tercera dimensión de la variable Desempeño de los pilotos de caza del Grupo Aéreo N° 11: conciencia situacional ($\rho = 0.7147, p \leq 0.05$).

Los resultados correlacionales analizados entre la relación entre el entrenamiento mediante simuladores y el desempeño de los pilotos de caza el Grupo Aéreo N°11, incluyendo de forma específica cada una de las dimensiones de la desempeño de los pilotos de caza, mediante el indicador Rho Spearman cuyos valores fueron adecuados, dieron como resultado que se acepta las hipótesis alternas (H1), determinando que, el entrenamiento mediante simuladores se relaciona de manera significativa y positiva con el desempeño de los pilotos de caza el Grupo Aéreo N°11, año 2022..

REFERENCIAS

- Armed Forces Super Store. (2022, april 6). Retrieved from Armed Forces Super Store Web site: <https://www.usamm.com/blogs/news/fighter-pilot-what-do-they-do>
- Bautista, F., & Gonzáles, M. (1992). Simulador de Combate Aéreo. *Cuadernos de Estrategia*(57), 49-58. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2776475.pdf>
- Bennett, D. (2023). The Relationship Between Training Effectiveness and Perception of Employee Performance. *IAHRW International Journal of Social Sciences Review*, 11(4), 542-544.
- Burgos, E. (2020). *Entrenamiento basado en computadora y la instrucción de las Tripulaciones Aéreas de la Fuerza Aérea del Perú [Tesis de Maestría, Escuela Superior de Guerra Aérea]*. Repositorio Institucional. Retrieved from <http://repositorio.fap.mil.pe/handle/fap/218>
- Campos, J., & Loaiza, J. (2020). *El simulador y su relación con el tiro con fusil Galil 5.56 mm de los cadetes de 4to año de material de guerra de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" [Tesis de Licenciatura, Escuela Militar de Chorrillos]*. Repositorio Institucional. Retrieved from <http://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/handle/EMCH/645>
- Carhuancho, I., Nolzco, F., Sichei, L., Guerrero, M., & Casana, K. (2019). *Metodología para la investigación holística*. Universidad Internacional de Ecuador. Retrieved from <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3893/3/Metodolog%c3%ada%20para%20la%20investigaci%c3%b3n%20hol%c3%adstica.pdf>
- Curtis E. Lemay Center for Doctrine Development and Education. (2020). *Counterland Operations - Air Force Doctrine Publication 3-03*. United States Air Force. Retrieved from https://www.doctrine.af.mil/Portals/61/documents/AFDP_3-03/3-03-AFDP-COUNTERLAND.pdf
- Eagle Dynamics SA. (2022, 2022). *Digital Combat Simulator World - DCS*. Retrieved from Digital Combat Simulator: <https://www.digitalcombatsimulator.com/en/index.php>
- EcuRed. (2019, Julio 5). Sukhoi Su-25. Retrieved from https://www.ecured.cu/Sukhoi_Su-25
- Esteban, N. (2018). *Tipos de Investigación*. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>

- Féria, H., Matilla, M., & Mantecón, S. (2020). La entrevista y la encuesta ¿métodos o técnicas empíricas? *Dialnet*, 11(3), 62-79. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7692391>
- Fingermann, H. (2012, agosto 13). *Concepto de entrenamiento*. Retrieved from [deconceptos.com: https://deconceptos.com/general/entrenamiento](https://deconceptos.com/general/entrenamiento)
- Fingermann, H. (2023, setiembre 17). Concepto de aprendizaje. *Deconceptos.com*. Retrieved from <https://deconceptos.com/ciencias-sociales/aprendizaje>
- Foraquita, M., Moyano, A., & Maticorena, C. (2016). *Empleo de simuladores de vuelo y el entrenamiento de pilotos de ala fija de la Aviación del Ejército el año 2012 [Tesis de Maestría, Escuela Superior de Guerra del Ejército]*. Repositorio Institucional. Retrieved from <http://repositorio.esge.edu.pe/handle/ESGEEPG/446>
- García, S. (2016). *Simulador de manejo de carga líquida y su influencia en el nivel de desempeño del tercer piloto en buques petroleros*. Escuela Nacional de Marina Mercante Almirante Miguel Grau, Callao, Perú. Retrieved 11 19, 2022, from <http://repositorio.enamm.edu.pe/bitstream/ENAMM/58/1/TESIS%2049%20-%20GARC%C3%8DA.pdf>
- George, D., & Mallery, P. (2019). *IBM SPSS Statistics 26 Step by Step* (16th Edition ed., Vol. 16th Edition). New York: SPSS. doi:<https://doi.org/10.4324/9780429056765>
- Granja, M., & Manzano, L. (2022). El Presupuesto Militar. *Revista Academia de Guerra del Ejército Ecuatoriano*, 15(1), 75-133. doi:10.24133/age.n15.2022.06
- Grupo Aéreo N°11. (2011). *Manual de adoctrinamiento del avión SU-25*. Fuerza Aérea del Perú.
- Gulzhaina, K., Aigerim, K., Ospan, S., Hans, S., & Cox, N. (2018). Stress management techniques for students. *Atlantis Press*, 198, 47-56. doi:10.2991/ictppfms-18.2018.10
- Guthridge, R., & Clinton-Lisell, V. (2023). Evaluating the efficacy of virtual reality (VR) training devices for pilot training. *Journal of Aviation Technology and Engineering*, 12(2), 1-14. Obtenido de <https://docs.lib.purdue.edu/jate/vol12/iss2/>
- Hamilton, B., Weston, B., & Ferguson, G. (2004). *A Big Deal: Australia's future air combat capability*. Australian Strategic Policy Institute. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/resrep04133.8>

- Hardman, M. (2020). *Combined operations in the American War of Independence and the Naval War of 1812 in the North American theatre: a comparative study of strategy, tactics and effectiveness*. University of Wolverhampton- Department of History, Politics and War Studies, United States. Retrieved from https://wlv.openrepository.com/bitstream/handle/2436/624843/Hardman_PhD_thesis_Redacted.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Heise, M., & Colombo, Á. (2017, outubro 30). O emprego da simulação virtual como ferramenta de análise tática do planejamento de operações militares, no escalão unidade. *CI Bld – Escotilha do Comandante, III*(78). Retrieved from <https://cibld.eb.mil.br/index.php/periodicos/escotilha-do-comandante/391-o-emprego-da-simula%C3%A7%C3%A3o-virtual-como-ferramenta-de-an%C3%A1lise-t%C3%A1tica-do-planejamento-de-opera%C3%A7%C3%B5es-militares,-no-escal%C3%A3o-unidade>
- Henning, A. (2018). A influência do afastamento da atividade aérea no desempenho do piloto de F-5M. *Revista da UNIFA, 31*(2), 46-56. Retrieved from <https://revistaelectronica.fab.mil.br/index.php/reunifa/article/view/481/378>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw-Hill Interamericana editores, S.A. de C.V. doi:ISBN: 978-1-4562-6096-5
- Ingram, M. (2020). *Explaining weapon system sustainment's impact to aircraft availability*. Air Force Institute of technology, Ohio, United States. Retrieved from <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1110976.pdf>
- Lanzillotta, F. (2020). *Puesta en valor de un simulador de entrenamiento mediante la incorporación de experiencia inmersiva y analíticas de aprendizaje*. Universidad Nacional de Mar de la Plata, Mar de la Plata, Argentina.
- Lounis, C., Peysakhovich, V., & Causse, M. (2021). Visual scanning strategies in the cockpit are modulated by pilots' expertise: A flight simulator study. *Plos One, 16*(2). doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247061>
- Lu, H., Zhang, Y., Huang, P., Zhang, Y., Cheng, S., & Zhu, X. (2022). Transcranial Electrical Stimulation Offers the Possibility of Improving Teamwork Among Military Pilots: A Review. *Frontiers in Neuroscience, 16*, 1-11. doi:10.3389/fnins.2022.931265

- Maida, E., & Pacienza, J. (2015). *Metodologias de desarrollo de software*. Pontificia Universidad Católica de Argentina (UCA), Buenos Aires, Argentina. Retrieved from <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>
- Mansikka, H., Virtanen, K., Uggeldahl, V., & Harris, D. (2021). Situational awareness accuracy measurement technique for simulated air combat - curvilinear relationship between awareness and performance. *Elsevier*, 96(2021), 1. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687021001204>
- Mazzeo, G. (1991). *The Composite Wing: Improved Combat Operation?* Naval War College - Defence Technical Information Center, Newport, United States. Retrieved from <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA240585.pdf>
- Melsec, N., Duel, J., & Soeters, J. (2020). The role of teamwork on team performance in extreme military environments: an empirical study. *Team Performance Management: An International Journal*, 26(5/6), 325-339. doi:10.1108/TPM-02-2020-0009
- Migom, R. (2021). *Scheduling and Assignment of Fighter Pilot Training Missions*. Delft University of Technology, Amersfoort, Netherlands. Retrieved from file:///E:/Descargas/Thesis_Final_RM.pdf
- Munir, A., Aved, A., & Blasch, E. (2022). Situational Awareness: Techniques, Challenges, and Prospects. *AI(3)*, 55-77. doi:10.3390/ai3010005
- Myers, P., Starr, A., & Mullins, K. (2018). Flight Simulator Fidelity, Training Transfer, and the Role of Instructor in Optimizing Learning. *International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace*, 5(1). doi:<https://doi.org/10.15394/ijaaa.2018.1203>
- Nassar, V., Canheti, C., Salomao, A., Nishida, J., & Vieira, M. (2019). A experiência do usuário com um simulador de realidade virtual para. *9º Congresso Internacional de Design da Informação*, 6(4), 6. doi:10.5151/9cidi-congic-4.0003
- Neves, V., & Colombo, Á. (2017, junho 26). A simulação virtual tática no Ensino e Treinamento Militar. *Escotilha do Comandante*, III(69), 2. Retrieved noviembre 23, 2022, from <http://www.cibld.eb.mil.br/>
http://www.cibld.eb.mil.br/index.php/periodicos/escotilha-do-comandante/arquivos/file/429-69_a_sml_virtual_tatica_no_ensino_e_treinamento_militar?start=80

- Ohlander, U., Alfredson, J., Rivero, M., & Falkman, G. (2019). Fighter Pilots' teamwork: a descriptive study. *Ergonomics*, 62(7), 880-990. doi:10.1080/00140139.2019.1596319
- Páez, J., Álvarez, F., & García, C. (2019). *Análisis de la gestión del fondo de las Fuerzas Armadas y su empleo en las contrataciones de la Fuerza Aérea del Perú*. Escuela de Posgrado Centro de Altos Estudios Nacionales. Retrieved from <http://repositorio.caen.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13097/125/TESIS%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Persia, M. (2020). SEAD Supresión de defensas aéreas enemigas (I). *Ejércitos: Revista digital sobre armamento, defensa y fuerzas armadas*.(15). Retrieved from <https://www.revistaejercitos.com/2020/05/19/sead-supresion-de-defensas-aereas-enemigas-i/>
- Quijije, S. (2019). *Estudio para la implementación de un laboratorio de Hardware para ensamblaje de equipos informáticos en la carrera de ingeniería en computación y redes*. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Manabí, Ecuador. Retrieved from <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1593/1/UNESUM-ECU-REDES-2019-39.pdf>
- Raines, M. (2022, January). Does Fidelity Matter In Simulation-Based Learning? *Radiant*(1). Retrieved from Ra: <https://radiant.digital/does-fidelity-matter-in-simulation-based-learning/>
- Ramírez, R. (2016). *Capacitación con simuladores de vuelo para pilotos de la Fuerza Aérea en un ambiente de aprendizaje combinado [Tesis de maestría, Universidad Tecnológico de Monterrey]*. México. Retrieved from <http://hdl.handle.net/11285/626492>
- Reveles, R. (2019). *Análisis de los elementos del costo*. Instituto Mexicano de Contadores Públicos. Retrieved 11 27, 2022, from <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5pGpDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT13&dq=costo&ots=c-6lorlUy2&sig=IsEs5yXzYmf5WtkGaxDXun9JxRY#v=onepage&q=costo&f=false>
- Rivaldo, Y., & Nabella, S. (2023). Employee performance: Education, training, experience and work discipline. *Calitatea*, 24(193), 182-188. doi:10.47750/QAS/24.193.20

- Rodríguez, P. L., Rodríguez-Hernández, A. A., & Avella-Forero, F. (2021). Evaluación de simuladores como estrategia para el aprendizaje de la electricidad en la asignatura de física en la educación media. *Grupo de Investigación TICA - Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*, 10(8), 220-239. Retrieved from [file:///E:/Descargas/Dialnet-EvaluacionDeSimuladoresComoEstrategiaParaElAprendi-8116637%20\(1\).pdf](file:///E:/Descargas/Dialnet-EvaluacionDeSimuladoresComoEstrategiaParaElAprendi-8116637%20(1).pdf)
- Salazar-Marmolejo, L. (2019). Satisfacción laboral y desempeño. *Colección Académica de Ciencias Estratégicas*, 6(1), 9. Retrieved from https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/9384/Satisfacci%c3%b3n%20laboral_desempe%c3%b1o.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma. Retrieved from <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Santos, S., Parraca, J., Fernandes, O., Villafaina, S., Clemente-Suarez, V., & Melo, F. (2022). The Effect of Expertise during Simulates Flight Emergencies on the Autonomic response and Operative Performance in Military Pilots. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9141), 10. doi:10.3390/ijerph19159141
- Scaramuzzino, P. (2022). *Flight Simulator Transfer of Training Effectiveness in Helicopter Maneuvering Flight*. Delft University of Technology, Milano, Italy. doi:<https://doi.org/10.4233/uuid:40a2113a-98c9-4ec1-a2b7-5f6c003caf84>
- Schwerd, S., & Schulte, A. (2022). *Fighter Cockpit Adaption to Online Situation Awareness Measurement*. Institute of Flight Systems, Universität der Bundeswehr München. Retrieved from https://events.isae-supero.fr/event/14/contributions/384/attachments/49/87/abstract_final_new.pdf
- Seclen, K., & Romero, E. (2019). *Entrenamiento táctico blindado con simuladores y la instrucción de los cadetes de cuarto año del arma de Infantería de la Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi [Tesis de licenciatura, Escuela Militar de Chorrillos]*. Repositorio Institucional . Retrieved from <http://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/handle/EMCH/280>

- Smith, K. (2022). Multi-level Optimization of Multinational Fighter Pilot Training. *Tesis de maestría*. Harvard University Division of Continuing Education. Retrieved from <https://nrs.harvard.edu/URN-3:HUL.INSTREPOS:37371607>
- Socha, V., Socha, L., Szabo, S., Hána, K., Gazda, J., Kimlickova, M., . . . Rozenberg, R. (2016). Training of pilots using flight simulator and its impact on piloting precision. *20th International Conference. Transport Means 2016*, (pp. 374-379). Juodkrante, Lithuania.
- Straus, S., Lewis, M., Connor, K., Eden, R., Boyer, M., Marler, T., . . . Smigiwski, H. (2019). *Collective Simulation-Based Training in the U.S. Army*. RAND Corporation. Retrieved from <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1086160.pdf>
- Talon, P. (2019). *A Cost-Benefit Analysis of Pilot Training Next [Master's Thesis, Air Force Institute of Technology]*. Retrieved from <https://scholar.afit.edu/etd/2314/>
- Trevithick, J. (2021, may 17). *A-10 Warthog Pilots Are Using The Digital Combat Simulator Video Game To Train In VR*. Retrieved from The Warzone: <https://www.thedrive.com/the-war-zone/40620/a-10-warthog-pilots-are-using-the-digital-combat-simulator-video-game-to-train-in-vr>
- Valdez-Sanchez, J., & Pacheco-Fuentes, I. (2022). Análisis e importancia de la incorporación de la metodología de la ecoeducación en el entrenamiento especializado de los operadores del sistema eléctrico nacional mediante el uso de simuladores para su formación integral. *La investigación como eje principal en la sociedad*. Red Latinoamericana de Jovenes e Investigadores - Red LASIRC, La Paz - Cesar, Colombia. Retrieved from https://fundacionlasirc.org/images/cap_libro/RED_LASIRC_LIBRO_10.pdf#page=14
- Venable, J. (2022). U.S. Air Force. *The Heritage Foundation*, 423-424. Retrieved from https://www.heritage.org/sites/default/files/2021-10/2022_IndexOfUSMilitaryStrength_ASSESSMENT_POWER_USAF.pdf
- Villamil-Rico, L., Avella-Rodriguez, E., & Tenorio-Melo, J. (2018). Simuladores de Vuelo: una revisión 1. *Ciencia y Poder Aéreo*, 13(2), 138-149. doi:<https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.606>
- Von, F. (2018). Sistemas de simulación en vivo: un complemento al entrenamiento de combate. *Revista de Marina*, 135(962), 69-74. Retrieved from

<https://revistamarina.cl/es/articulo/sistemas-de-simulacion-en-vivo-un-complemento-al-entrenamiento-de-combate>

Walker, D. (2015). The Impact of Training Context on Performance in Simulator Based Aviation Training. *MODSIM World 2015 Paper*, 11(2), 1-11. Retrieved from <https://www.modsimworld.org/about/publications/2015>

RESUMEN DE HOJA DE VIDA

Mayor FAP César Marabotto Ventura



Graduado en la Escuela de Oficiales de la Fuerza Aérea del Perú con el grado de Alférez en el año 2008 con el grado de bachiller y es licenciado en Ciencias de la Administración Aeroespacial; se graduó como piloto militar en el Grupo Aéreo N°51 luego de haber realizado su progresión de vuelos en aviones Cessna T-41, Zlin 242-L y T-27 Tucano; asimismo, es graduado como piloto de la especialidad de Caza luego de haber culminado el curso de caza en aviones MB-339 Aermacchi. Es piloto operativo, piloto instructor y piloto de prueba en el avión A-37B perteneciente al Grupo Aéreo N°7, calificado también como instructor de vuelos en el sistema KT-1P y actualmente piloto operativo del sistema de armas SU-25 en el Grupo Aéreo N° 11.

Se ha desempeñado como Comandante del Escuadrón Aéreo N° 513, Jefe de Operaciones del Escuadrón Aéreo N° 512, Jefe del departamento de Operaciones e Instrucción del Escuadrón Aéreo N° 711, así como también los cargos de Jefe del estado mayor A-3 del Grupo Aéreo N° 11, Comandante de Escuadrón Aéreo N° 112 y Comandante del Escuadrón de Mantenimiento Aéreo N° 116. Es graduado del Curso Táctico y del Programa de Comando y Estado Mayor de la Fuerza Aérea del Perú. Realizó estudios en Doctrina Operacional OTAN y curso de Instructores en la ESFAP, Seguridad Operacional, entre otros.