

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN
Enrique Guzmán y Valle
Alma Máter del Magisterio Nacional
ESCUELA DE POSGRADO



Tesis

**Diferencia de rendimiento en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela
Aerotécnica de la Fuerza Aérea y de la Escuela de Aviación Civil del Perú, durante el
año 2013**

Presentada por

Antonio Franklin MARTINEZ VENERO

Asesor

Fidel Tadeo SORIA CUELLAR

**Para optar al Grado Académico de
Maestro en Ciencias de la Educación
con mención en Educación Tecnológica**

Lima – Perú

2017

**Diferencia de rendimiento en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela
Aerotécnica de la Fuerza Aérea y de la Escuela de Aviación Civil del Perú, durante el
año 2013**

A Dios, por infundirme la constancia que
permitió mis realizaciones.

A mis padres, por impulsar mi permanente
superación.

A mi familia, por su afectuoso y solidario
respaldo en el logro de mis propósitos.

Reconocimiento

A mis maestros, que con sus enseñanzas en los diferentes niveles de instrucción permitieron mi formación y capacitación personal y profesional.

Al Dr. Fidel Tadeo Soria Cuellar por su valioso asesoramiento, orientación y estímulo constantes.

A mis compañeros de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, por su apoyo y solidaridad.

A los catedráticos Jorge García Pacheco Maguiña y Jesús Roberto Torriani Vargas, por su apoyo en la revisión y aportes a la presente investigación.

Tabla de contenidos

Título	ii
Dedicatoria	iii
Reconocimiento	iv
Tabla de contenidos	v
Lista de tablas	vii
Lista de figuras	ix
Resumen	xiv
Abstract	xv
Introducción	xvi
Capítulo I. Planteamiento del problema	18
1.1 Determinación del problema	18
1.2 Formulación del problema	20
1.2.1. Problema general	20
1.2.2. Problemas específicos	20
1.3 Objetivos	21
1.3.1. Objetivo general	21
1.3.2. Objetivos específicos	21
1.4 Importancia y alcance de la investigación	21
1.5 Limitaciones de la investigación	22
Capítulo II. Marco teórico	23
2.1 Antecedentes de la investigación	23
2.1.1. Antecedentes internacionales	23
2.1.2. Antecedentes nacionales	27
2.2 Bases teóricas	32
2.2.1. Enseñanza virtual	32
2.2.2. Simulación y educación	33
2.2.3. El simulador de vuelo	34
2.3 Definición de términos básicos	37
Capítulo III. Hipótesis y variables	41
3.1 Hipótesis	41
3.1.1. Hipótesis general	41
3.1.2. Hipótesis específicas	41

3.2 Variables	41
3.3 Operacionalización de variables	42
Capítulo IV. Metodología	44
4.1 Enfoque de investigación	44
4.2 Tipo de investigación	44
4.3 Diseño de investigación	45
4.4 Población y muestra	45
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información	45
4.6 Tratamiento estadístico	49
Capítulo V. Resultados	51
5.1. Validez y confiabilidad de los instrumentos	51
5.2. Presentación y análisis de los resultados	57
5.3. Discusión de los resultados	106
Conclusiones	110
Recomendaciones	112
Referencias	113
Apéndices	116
Apéndice A. Matriz de consistencia	117
Apéndice B. Test de Conocimientos sobre la aeronave Cessna T-41 A	119
Apéndice C. Claves de respuestas del Test de Conocimientos sobre la Aeronave Cessna T- 41 ^a características de la aeronave	129
Apéndice D. Correlación de Pearson - Características de la aeronave CESSNA T-41A	139

Lista de tablas

Tabla 1. Validación por juicio de expertos	51
Tabla 2. Confiabilidad del Test de Conocimientos sobre la aeronave Cessna T-41 ^a en el área de Características de la Aeronave	52
Tabla 3. Confiabilidad del Test de Conocimientos sobre la aeronave Cessna T-41A en el área de Pre vuelo	53
Tabla 4. Confiabilidad del Test de Conocimientos sobre la aeronave Cessna T-41A en el área de Vuelo	54
Tabla 5. Confiabilidad del Test de Conocimientos sobre la aeronave Cessna T-41A en el área de Procedimientos de Emergencia	55
Tabla 6. Confiabilidad del Test de Conocimientos sobre la aeronave Cessna T-41A en el área de Maniobras	56
Tabla 7. Rendimiento teórico en Características de la Aeronave	87
Tabla 8. Rendimiento teórico en Pre Vuelo	88
Tabla 9. Rendimiento teórico en Vuelo	88
Tabla 10. Rendimiento teórico en Procedimientos de Emergencia	89
Tabla 11. Rendimiento teórico en maniobras	90
Tabla 12. Rendimiento teórico en la maniobra Eses sobre Camino	91
Tabla 13. Rendimiento teórico en la maniobra Ochos Elementales	92
Tabla 14. Rendimiento teórico en la maniobra Vuelo Lento	93
Tabla 15. Rendimiento teórico en la maniobra Escarpados	94
Tabla 16. Rendimiento teórico en la maniobra Aproximación a Pérdida en Planeo	95
Tabla 17. Rendimiento teórico en la maniobra Aproximación a pérdida con Potencia	96

Tabla 18. Rendimiento teórico en la maniobra Pérdida Total en Planeo	97
Tabla 19. Rendimiento teórico en la maniobra Ascenso de máximo rendimiento	98
Tabla 20. Rendimiento teórico en la maniobra Viraje de Máximo Ascenso	99
Tabla 21. Rendimiento teórico en la maniobra Ochos Perezosos	100
Tabla 22. Rendimiento teórico en la maniobra Chandelles	101
Tabla 23. Rendimiento teórico en la maniobra Barrenas	102
Tabla 24. Rendimiento teórico en la maniobra Aterrizaje de Precisión de 180o	103
Tabla 25. Rendimiento teórico total en Aeronavegación	104

Lista de figuras

Figura 1. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de Características de la Aeronave Cessna T-41A	57
Figura 2. Características de la Aeronave Cessna T-41A	57
Figura 3. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de Pre Vuelo	58
Figura 4. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de Vuelo	58
Figura 5. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de Procedimientos de Emergencia	59
Figura 6. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Eses sobre Caminos	60
Figura 7. Área de la maniobra Eses sobre Caminos	60
Figura 8. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Ochos Elementales	61
Figura 8. Área de la maniobra Ochos Elementales	61
Figura 9. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Vuelo Lento	62
Figura 10. Área de la maniobra Vuelo Lento	62
Figura 11. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Escarpados	63
Figura 12. Área de la maniobra Escarpados	63
Figura 13. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida en Planeo	64
Figura 14. Área de la maniobra Aproximación a Pérdida en Planeo	64

Figura 15. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida con Potencia	65
Figura 16. Área de la maniobra Aproximación a Pérdida con Potencia	65
Figura 17. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Pérdida Total en Planeo	66
Figura 18. Área de la maniobra Pérdida Total en Planeo	66
Figura 19. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Ascenso de Máximo Rendimiento	67
Figura 20. Área de la maniobra Ascenso de Máximo Rendimiento	67
Figura 21. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Viraje de Máximo Ascenso	68
Figura 22. Área de la maniobra Viraje de Máximo Ascenso	68
Figura 23. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Ochos Perezosos	69
Figura 24. Área de la maniobra Ochos Perezosos	69
Figura 24. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Chandelles	70
Figura 25. Área de la maniobra Chandelles	70
Figura 26. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Barrenas	71
Figura 27. Área de la maniobra Barrenas	71
Figura 28. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Aterrizaje de Precisión de 180°	72
Figura 29. Área de la maniobra Aterrizaje de Precisión de 180°	72

Figura 30. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de Maniobras	73
Figura 31. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en Puntaje Total	73
Figura 32. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de Características de la aeronave Cessna T-41A	74
Figura 33. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de Pre Vuelo	75
Figura 34. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de Vuelo	75
Figura 35. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de Procedimientos de Emergencia	76
Figura 36. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Eses sobre Caminos	77
Figura 37. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Ochos Elementales	77
Figura 38. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Vuelo Lento	78
Figura 39. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Escarpados	79
Figura 40. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida en Planeo	79
Figura 41. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida con Potencia	80

Figura 42. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Pérdida Total en Planeo	81
Figura 43. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Ascenso de Máximo Rendimiento	81
Figura 44. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Viraje de Máximo Ascenso	82
Figura 45. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Ochos Perezosos	83
Figura 46. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Chandelles	83
Figura 47. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Barrenas	84
Figura 48. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Aterrizaje de Precisión de 180o	85
Figura 49. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de Maniobras	85
Figura 50. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en Puntaje Total	86
Figura 51. Estadísticos en el área de Características de la Aeronave Cessna T-41A	87
Figura 52. Estadísticos en el área de Pre Vuelo	88
Figura 53. Estadísticos en el área de Vuelo	89
Figura 54. Estadísticos en el área de Procedimientos de Emergencia	90
Figura 55. Estadísticos en el área de Maniobras	91
Figura 56. Estadísticos en el área de la maniobra Eses sobre Caminos	92

Figura 57. Estadísticos en el área de la maniobra Ochos Elementales	93
Figura 58. Estadísticos en el área de la maniobra Vuelo Lento	94
Figura 59. Estadísticos en el área de la maniobra Escarpados	95
Figura 60. Estadísticos en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida en Planeo	96
Figura 61. Estadísticos en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida con Potencia	97
Figura 62. Estadísticos en el área de la maniobra Pérdida Total en Planeo	98
Figura 63. Estadísticos en el área de la maniobra Ascenso de Máximo Rendimiento	99
Figura 64. Estadísticos en el área de la maniobra Viraje de Máximo Ascenso	100
Figura 65. Estadísticos en el área de la maniobra Ochos Perezosos	101
Figura 66. Estadísticos en el área de la maniobra Chandelles	102
Figura 67. Estadísticos en el área de la maniobra Barrenas	103
Figura 68. Estadísticos en el área de la maniobra Aterrizaje de Precisión de 180°	104
Figura 69. Estadísticos en el Puntaje Total	105

Resumen

La investigación tuvo por objeto establecer si las diferencias en el rendimiento teórico en aeronavegación entre los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y de la Escuela de Aviación Civil del Perú están influidas por el nivel de utilización de simuladores de vuelo. Los datos disponibles atañen a los resultados obtenidos en el 2013 por los estudiantes de ambas escuelas. En los dos casos, las pautas pedagógicas fueron similares y es presumible que los resultados sean válidos en una aplicación reiterada en años posteriores. En rigor, esa validación no es un corolario de este trabajo. Las conclusiones sólo serían extensibles a las escuelas en general si se dispusiera de información relativa a años anteriores. En cuanto a la metodología, se adoptaron las técnicas convencionales para la estimación de parámetros, la construcción de intervalos de confianza y las pruebas de hipótesis. Estas técnicas son paramétricas y su aplicación tiene algunos requisitos cuyo incumplimiento restaría o invalidaría las conclusiones. Se estableció un intervalo de confianza que legitima el uso de las técnicas empleadas. Se ha verificado empíricamente la homogeneidad de las varianzas de ambos grupos mediante la distribución F. Los supuestos de normalidad se asumen legítimos por el tipo de población de la que se trata y, para mayor abundamiento, el Teorema de Límite Central minimiza las eventuales discrepancias. Concluyendo, se detalla la información primaria en diversos apéndices. Estos datos dieron origen a los cálculos estadísticos que respaldan las conclusiones. La verificación de los aspectos cuantitativos, que es posible y la amplia bibliografía especializada que orientó este trabajo, pueden ser fuente para futuros estudios.

Palabras claves: Rendimiento teórico en aeronavegación; simuladores de vuelo.

Abstract

The object of this research was to establish whether the differences in theoretical yields in air navigation between the students of the Aerotechnical School of the Air Force and the Peruvian School of Civil Aviation was influenced by the level of use of flight simulators. Available data pertaining to the results obtained in 2013 by students of either schools. In both cases, the pedagogical guidelines were similar and the results could be valid in a repeated application in later years. In fact, this validation is not a corollary of this work. The conclusions will only be extended to schools in general if it was information on previous years. Regarding the methodology, have been adopted for conventional parameter estimation techniques, the construction of confidence intervals and hypothesis testing. These are parametric techniques and their application has certain requirements breach of which detract or negate the results. It has established a confidence that legitimizes the use of the techniques employed. It has been empirically verified the homogeneity of variances of both groups by distributing F. The assumptions of normality was assumed legitimate by the type of population from which it comes and, for the sake of the Central Limit Theorem minimize any discrepancies. Concluding, the primary information is detailed in various appendices. These data give rise to the statistical calculations that support the conclusions. The verification of quantitative aspects, that is possible and the wide specialized bibliography to guide this work, can be a source for future studies.

Keywords: theoretical Navigation Performance; flight simulators

Introducción

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se desarrollan de manera permanente y, cada vez, con mayor rapidez. La formación de pilotos aeroespaciales no podía quedar al margen de esta realidad. Las aeronaves están dotadas de sistemas muy sofisticados de ayuda a la aeronavegación y la responsabilidad de los pilotos les obliga a mantenerse “al día” en lo referido a su avance y complejidad.

Las normas y acuerdos internacionales que rigen la práctica profesional de los pilotos de aeronaves, exigen que un piloto desarrolle prácticas en el simulador de vuelos de la aeronave que se encuentra conduciendo, por un determinado número de horas, al año. Los simuladores de vuelo, por lo tanto, deben avanzar a la par con las aeronaves correspondientes.

La formación de pilotos se mantuvo a la zaga del avance tecnológico, hasta hace pocos años. En el caso del Perú, la Fuerza Aérea integró simuladores a la formación de los pilotos militares y, hace muy poco tiempo, las escuelas de pilotos civiles, vienen haciendo lo mismo.

Sin embargo, todavía un gran número de instructores de vuelo consideran que la formación tradicional es más sólida que la “tecnológica”; de allí la importancia de esta investigación que es el inicio de lo que debe ser un tema de trabajo sistemático y permanente: la importancia de los simuladores de vuelo en la formación de pilotos aeroespaciales, su integración como herramientas pedagógicas en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

El trabajo está dividido en 5 capítulos:

En el Capítulo I, planteamiento del problema, se incluye la determinación del problema, la formulación del problema general y específicos; se presentan los objetivos

generales y específicos del trabajo, su importancia y alcances, así como las limitaciones de la investigación.

En el Capítulo II, marco teórico, se presentan antecedentes del estudio, tanto a nivel internacional como nacional, las bases teóricas de investigación; además, se incluye la definición de términos básicos como aeronavegación, aprendizaje virtual y simulación, entre otros.

El Capítulo III está dedicado a las hipótesis y variables. En las hipótesis se considera tanto la general como las específicas. En la variable, se identifica que es única. Se incluye su operacionalización.

En el Capítulo IV, metodología, se explica el enfoque, el tipo y el diseño empleado en la investigación, asimismo se determina la población y la muestra con la que se ha trabajado; además, las técnicas de recolección de datos y los instrumentos, complementando con el tratamiento estadístico.

El Capítulo V, denominado resultados, contiene temas como la validez y confiabilidad del instrumento, la presentación y el análisis de los resultados, y las pruebas de hipótesis.

Finalmente, se incluyen conclusiones, recomendaciones, referencias y apéndices.

Capítulo I

Planteamiento del problema

1.1. Determinación del problema

El problema del aprendizaje de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) y de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú del Perú (EDACI), dirigida por la Fuerza Aérea, se debía a diversas causas que pasaban por evaluar el modelo de enseñanza, el cual requería de herramientas a disposición de docentes y estudiantes que permitieran la interacción de manera síncrona, asíncrona y además entregara al estudiante, de manera independiente y/o tutelada, la evaluación de su propio aprendizaje.

El avance tecnológico hacía que los equipos altamente especializados rápidamente pasaran a la obsolescencia o que no satisficieran los requerimientos de los usuarios. Los simuladores no eran la excepción, pues estos eran en sí mismos un complejo tecnológico resultado de la investigación científica y de la aplicación de avanzadas tecnologías que provenían de los campos del conocimiento humano y requerían actualización constante para cumplir con su propósito que era el de representar, fidedigna y funcionalmente, un modelo de la realidad.

Entonces obvia la importancia del uso de simuladores de vuelo con personal altamente capacitado en el nivel de empleo y explotación de estas tecnologías; sin embargo, debido a la falta de experiencia y del conocimiento adecuado, la información útil se encontraba dispersa. No se contaba con un estándar que sirviera como un marco referencial ni de una normativa adecuada para el uso de simuladores de vuelo que considerara las características especiales de estos sistemas, que son totalmente diferentes a los sistemas de información de gestión, que no pusieran en riesgo los resultados logrados en el área de simulación.

El aprendizaje eficaz de las tripulaciones de vuelo requería de un estándar referencial que facilitara la aplicación de los simuladores para los tipos de aeronaves con que se disponía en el país, con entornos de simulación, con tiempos de respuesta rápidos y precisos, con una estructura de elevada integración de hardware y, además, con un diseño específico que permitiera enlaces con escenarios de la realidad virtual local.

En la transmisión oral de conocimientos por el profesor, maestro o instructor, que sabe y enseña o instruye a los estudiantes, que no saben, se transmite cierta cantidad de información a varias personas, un cúmulo de conocimientos adquiridos que ellos requieren conocer, atendiendo no sólo con esfuerzo sino, además de la concentración, con el estudio y procesamiento mental.

Las diversas actividades que desarrollan los estudiantes, con el consiguiente desgaste físico y mental, hace que muchas veces no estén preparados ni concentrados para asimilar el conocimiento impartido por el maestro, ya que en el aula tradicional se encuentran como receptores estáticos de la información a la que son sometidos y que tiene que ver con el contenido de las referencias y los mecanismos formales e informales con los cuales se forma; en esta situación, no es suficiente un añadido curricular para mejorar su instrucción.

Anteriormente, se contaba con una estructura operativa moderna, que debe ser una característica esencial en la aeronavegación, lograda gracias a una coyuntura política favorable; sin embargo, luego de algunos años, el panorama cambió, disminuyendo su capacidad operativa a niveles que requerían una especial atención.

En un contexto como este, en el que se preveía que la situación económica del sector Defensa no se modificaría de manera trascendente en el corto plazo, en el que los gobiernos de turno habían incorporado dentro de sus políticas una especial prioridad al aspecto social y que, por ello, a pesar del importante crecimiento económico que el Perú había tenido en los últimos años, la asignación presupuestal para la Defensa había

disminuido. En consecuencia, era necesario desarrollar alternativas de solución que permitieran retener ciertas capacidades a muy bajo costo, siendo una de ellas motivo del presente tema de investigación.

La Fuerza Aérea, para poder cumplir con su misión en el aspecto técnico operativo, desempeña una serie de actividades interrelacionadas; una de las actividades más importantes a nivel operativo es el entrenamiento de las tripulaciones de vuelo, la cual, a raíz de la baja disponibilidad de aeronaves, había venido siendo afectada con la disminución de las horas de entrenamiento en las diferentes fases de vuelo.

Si bien la formación de pilotos civiles y militares varía en cuanto a sus objetivos, para efectos del entrenamiento en la aeronave Cessna T-41A, ambas escuelas seguían un Plan de estudios semejante, con el mismo número de horas de clase teórica para cada una de las siguientes materias: Ingeniería del avión, Motores y sistemas, Aerodinámica, Peso y Balance y Meteorología. La diferencia se encontraba en el número de horas de simulador que se empleaba en cada escuela: los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea tenían 50 horas de entrenamiento en simulador de vuelo, mientras que los de la Escuela de Aviación Civil del Perú del Perú, 25 horas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Qué diferencia existía entre el rendimiento en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil durante el año 2013?

1.2.2. Problemas específicos

P1: ¿Qué diferencia existía entre el rendimiento teórico en aeronavegación, de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013?

P2: ¿Qué relación existía entre el uso del simulador y el rendimiento teórico en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Demostrar que existía diferencia significativa entre el rendimiento en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.

1.3.2. Objetivos específicos

O1: Verificar que existía diferencia significativa entre el rendimiento teórico en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.

O2: Verificar que existía relación significativa entre el uso del simulador y el rendimiento teórico en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.

1.4. Importancia y alcance de la investigación

La presente investigación es importante porque permitirá contar con profesionales que puedan desenvolverse y tener destreza en el vuelo de aeronaves, de manera que capacitados convenientemente aplique sus conocimientos en el desarrollo del país en tiempos de paz, además de estar preparados para la guerra cuando la situación lo requiera. Es importante, también, porque se trata del primer estudio orientado a verificar la utilidad de los simuladores de vuelo en la formación de los pilotos de aeronaves, pues se considera que estos instrumentos contribuirán a disminuir radicalmente la cantidad de accidentes de

aeronaves ocasionados por el piloto, los que, en la actualidad, superan el 80% entre las causas de accidentes aeronáuticos.

Es en este sentido, que el presente estudio es un paso adelante en el desarrollo del proceso de entrenamiento de las tripulaciones, teniendo en cuenta diversas variables como la experiencia en cada fase de vuelo, el nivel de conocimiento de la aeronave y sus calificaciones, entre otros aspectos importantes a considerar de las tripulaciones para optimizar los resultados.

El modelo de enseñanza virtual, integra estas herramientas de interacción síncrona, asíncrona y de autoformación, ofreciendo la posibilidad de uso al docente, incorporándolas a su modelo de transferencia de contenidos, desarrollo de habilidades y destrezas y, al estudiante, el aprovecharlas más allá de lo propuesto por cada docente, al potenciar sus mecanismos para aprendizaje.

1.5. Limitaciones de la investigación

La principal limitación que se encontró en el desarrollo del trabajo fue la diferencia de la programación de los ciclos académicos de ambas escuelas y de los horarios de las mismas, elementos que debían coincidir en determinado momento a fin de poder aplicar simultáneamente el instrumento de obtención de información sobre el conocimiento de los estudiantes de ambas instituciones en relación con las características y los procedimientos en las diferentes fases de vuelo, de la aeronave Cessna T-41A. La prueba se aplicó simultáneamente a los 50 estudiantes de cada escuela, que concluyeron su formación primaria como pilotos de aeronaves en el año 2013.

Capítulo II

Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

El uso de los simuladores en el proceso de enseñanza-aprendizaje venía siendo investigado desde hace mucho tiempo. Casanovas (2004) en su tesis *La didáctica en el diseño de simuladores digitales para la formación universitaria en la toma de decisiones*, indicó que:

Existe una gran cantidad de estudios sobre la utilización de medios tecnológicos en diferentes niveles educativos (Moldstad, 1999) (Ramirez, 1998) (Pelgrun y Plomp, 1999), pero en ellos hay escasísima referencia al uso en el nivel universitario y posterior.

Curiosamente, y tomando inclusive los otros niveles de enseñanza, los aspectos didácticos de los medios son el tema menos citado, pero en los casos en los que se los mencionan lo hacen más frecuentemente los usuarios que los diseñadores.

La tendencia de investigación se sitúa en la resolución de problemas prácticos de enseñanza en los propios contextos donde los aprendizajes deben ser aplicados (De Bartolomé, 1995). (Casanovas, 2004, p.7).

Cómo se puede ver, existía una orientación principal de los investigadores y, sobre todo, de los constructores de simuladores, hacia el aspecto tecnológico de los equipos y, no tanto, hacia el aspecto didáctico de los mismos. Por estas razones, en el siguiente párrafo de su trabajo, Casanovas (2004), indicó que:

En consecuencia, Emmerik y Rooijn refuerzan la recomendación de otros investigadores de abrir líneas de investigación más específicas en estrategias didácticas con el objetivo de proveer lineamientos pero en este caso, a ser tenidos en cuenta en el diseño de este tipo de simuladores centrados en el aprendizaje. (Casanovas, 2004, p.7).

En esta línea de trabajo, García (2010), en su estudio, *La Enseñanza de la Matemática Financiera: Un modelo didáctico mediado por TIC*, indicó que:

La influencia de la simulación en el proceso educativo es de amplio espectro, lo anterior fundamentado en tres de sus principales características:

1. Su papel motivacional, ya que permite la representación de fenómenos de estudio que potencialmente captan la atención e interés del estudiante.
2. Su papel facilitador del aprendizaje, ya que el estudiante interactúa con la misma, favoreciendo la aprehensión de saberes a través del descubrimiento y la comprensión del fenómeno, sistema o proceso simulado; finalmente.
3. Su papel reforzador, lo que permite al aprendiz la aplicación de los conocimientos adquiridos y, por ende, la generalización del conocimiento. (García, 2010, p.48).

Si bien estas tres características son importantes, para efectos del presente trabajo, debemos resaltar la tercera, es decir, el papel reforzador del simulador, en relación con la formación teórica en aeronavegación.

Más adelante, García agregó:

El empleo de la simulación en el proceso de enseñanza aprendizaje, de acuerdo con Abello, López y Sara (2003), permite adiestrar en un ambiente próximo a la realidad, pero controlado y seguro sobre aspectos que son difíciles, costosos y peligrosos de concretar en la realidad, pudiendo repetir la experiencia las veces que se considere necesario, a un mínimo costo. (García, 2010, p. 49).

Esto, que es válido para todas las aplicaciones de un simulador, adquiere singular importancia para el caso de la aeronavegación, especialmente en lo referido a la seguridad del estudiante.

La investigación sobre el uso de simuladores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollada por Maggio (2012) de la Universidad de Buenos Aires, según lo

expresó en su trabajo “El uso de simuladores en la Universidad” se orientó hacia lo que denominó inclusiones genuinas, es decir a:

Aquellas prácticas en las que fueron los mismos docentes los que decidieron incorporar desarrollos de nuevas tecnologías para las prácticas de la enseñanza. Las inclusiones genuinas se enmarcan en las finalidades educativas y permiten un tratamiento de los contenidos adecuado desde la perspectiva de su actualización. Dicho de otro modo, ya no sería posible realizar la exclusión de dichos desarrollos tecnológicos sin que se operaran mecanismos de empobrecimiento de la propuesta o bien de banalización o simplificación de los contenidos de la enseñanza. Los docentes que realizan estas inclusiones son expertos en los temas que enseñan, ya sea como profesionales y/o como investigadores y reconocen que las prácticas que desarrollan en ámbitos no docentes han sido impactadas de modo tal por los nuevos desarrollos tecnológicos que, omitir dicho impacto al enseñar, empobrecería la propuesta tanto desde el punto de vista del propósito como desde el contenido de la enseñanza.

Uno de los modos de inclusión genuina que hemos trabajado tiene que ver con los simuladores en la enseñanza de disciplinas de carácter experimental. (Maggio, 2012, p.1)

Como podemos apreciar, en este caso se enfocó, con claridad, el valor educativo de la tecnología y, específicamente, de los simuladores.

Reconoció que, si bien:

La simulación opera en un entorno restringido aun así permite revisar los supuestos de las premisas correctas o incorrectas que ponen en juego los estudiantes. También elaborar deducciones de acciones complejas, poner en juego un gran número de variables que arrancan en condiciones iniciales complicadas.

En situaciones de restricción de la experiencia, el simulador genera posibilidades que hacen que los docentes lleven a cabo una propuesta semejante a la que consideran

relevante. Los docentes que participan de este tipo de experiencias reconocen su valor en el marco de los trabajos prácticos que simulan el trabajo experimental en laboratorio guardando con él semejanzas importantes y las eligen como opción en lugar de remplazarlas por clases teóricas. (Maggio, 2012, pp.2-3)

La importancia de los nuevos medios educativos, producto del desarrollo de las teorías educativas fuertemente relacionadas con el avance de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), fue estudiada por Pompeya (2008) en su tesis *Blended Learning. La importancia de la utilización de diferentes medios en el proceso educativo*. Mencionó que:

En un estudio realizado por la Comunidad de Países de Asia Pacífico, en el cual se estudió la forma de cómo los profesores introducían los recursos informáticos al aula, se describieron al menos tres niveles de incorporación de las tecnologías (Sook-Hi 1997) (...)

El primer nivel es un enfoque centrado en el uso de ciertos medios que en sí es importante y se convierte en un objetivo por sí mismo. Por ejemplo, un nuevo medio se introduce por primera vez en un establecimiento educativo y se comienza a enseñar la forma de utilizarlo. El énfasis se da principalmente a lo técnico, más que a los aspectos educacionales, es decir, en el entrenamiento de habilidades más que en su utilización para alcanzar objetivos de enseñanza y de aprendizaje.

El segundo nivel se refiere al mejoramiento de los métodos convencionales de enseñanza y de aprendizaje. Este enfoque se centra en usar el nuevo medio para mejorar la efectividad y eficiencia de las estrategias tradicionales de enseñanza de aprendizaje.

Por último se refiere al desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza y de aprendizaje. Este nivel de utilización de tecnología en el aula o en propuestas educativas en general, se centra en aprovechar por completo las nuevas potencialidades ofrecidas por los ambientes de aprendizaje que surgen del uso de estas tecnologías. La diferencia con los

niveles anteriores, es que éste último busca apartarse de los métodos más tradicionales para ir hacia el desarrollo de temas, métodos y estrategias innovadoras. (Pompeya, 2008, pp. 26-27)

Más adelante, describió una experiencia, que si bien se desarrolló en el entorno de las ciencias matemáticas, tuvo objetivos perfectamente aplicables al tema del presente estudio: la relación entre el uso de simuladores de vuelo y la formación teórica en aeronavegación del alumno-piloto de aeronaves.

Los objetivos principales a alcanzar con esta experiencia son:

- Permitir a los estudiantes acceder a materiales de estudio con características diferentes a los tradicionalmente utilizados de manera tal de ofrecer alternativas y favorecer los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.
- Integrar un cierto espectro de temas que se abordan en la materia, presentando sus relaciones.
- Reafirmar los conocimientos previos de los estudiantes.
- Posibilitar la ejercitación del estudiante en la resolución de problemas relacionados a los temas teóricos.
- Favorecer aprendizajes relevantes y significativos a través de la realización de actividades basadas en la resolución de situaciones problemáticas. (Pompeya, 2008, p. 81)

2.1.2. Antecedentes nacionales

En el caso del Perú, se apreció que, de los pocos estudios, investigaciones y tesis existentes sobre el tema, la mayoría se orientaba hacia el aspecto técnico, es decir, hacia el diseño y fabricación de simuladores; pero, dentro del desarrollo de los trabajos, se encontraron apreciaciones de los autores o referencias útiles para la presente investigación.

Malpartida (2014), en su tesis *Diseño mecánico de una cabina para un simulador de entrenamiento de vuelo*, sostuvo que:

El uso de simuladores de vuelo en la actualidad tiene muchas ventajas. Una de ellas es que disminuye el riesgo en el entrenamiento de pilotos. Otra es que aumenta la seguridad de las operaciones en vuelo, ya que el piloto tiene un conocimiento previo de la aeronave que va a manejar. Asimismo, el instructor puede crear cualquier situación anormal o de emergencia en la aeronave simulada, de esta manera el piloto se entrena para estar preparado ante cualquier emergencia. Además, los simuladores ayudan en la investigación de características de la aeronave simulada para el mejoramiento en el diseño y en su desarrollo. Por otra parte, el uso de los simuladores resulta más económico debido a que reduce las horas de entrenamiento en una aeronave real, las cuales resultan más costosas. (Malpartida, 2014, p.1)

Sostuvo que en el Perú no existían (se refería al 2014) simuladores de última generación por lo que dedicó su tesis al diseño de una cabina para simulador de vuelos, utilizando la tecnología más moderna y recomendó continuar con las investigaciones y el desarrollo de simuladores de vuelo por su importancia en la formación de pilotos militares y civiles.

Otro aspecto importante en relación con los simuladores de vuelo, es su aplicación en la evaluación de las cualidades para el pilotaje de aeronaves de un aspirante a piloto, para lo que se requiere de un software adecuado. Esta aplicación permite decidir si se realiza la inversión en la instrucción en vuelo para determinada persona. Esto fue manifestado por el Comandante FAP Rodolfo Pereyra Cúneo, en una entrevista realizada por Briceño (2002), dentro de su investigación *Análisis y Diseño del Software para los simuladores de vuelo desarrollados por la Fuerza Aérea del Perú*.

En la misma entrevista, el Comandante Pereyra indicó que los simuladores de vuelo permiten seleccionar a los pilotos que poseen los requisitos para un tipo específico de misión, como interceptaciones, bombardeo en pique, bombardeo rasante, entre otras.

En otra parte de su trabajo, Briceño indicó que

Los aspectos doctrinarios de la guerra moderna, consideran que para que la misión se cumpla con éxito, es necesario el entrenamiento de las mismas de forma casi real, es decir un entrenamiento virtual; el cual es proporcionado de manera cada vez más real por los simuladores de vuelo, donde no sólo se estimulan las diferentes percepciones sensoriales percibidas por el piloto durante el vuelo, sino que además se integran elementos reales en la reproducción de la misión, antes de la ejecución de esta. (Briceño, 2002, p.27).

Uno de los componentes centrales de un simulador actual es el software, es decir, los programas del computador que administra el funcionamiento del simulador, convirtiéndose en el cerebro del equipo.

Jara (2012), en su tesis *Influencia del Software Educativo “Fisher Price Little People Discovery airport” en la adquisición de las nociones lógico-matemáticas del diseño curricular nacional, en los niños de 4 y 5 años de la I.E.P. Newton College*, analizó este componente y profundizó en el concepto de software educativo:

Los software educativos se pueden considerar como el conjunto de recursos informáticos diseñados con la intención de ser utilizados en el contexto del proceso de enseñanza – aprendizaje, con la finalidad de hacer dicho proceso más lúdico y entretenido, logrando aprendizajes más significativos y duraderos. El software educativo se caracteriza por ser altamente interactivos, a partir del empleo de recursos multimedia, como videos, sonidos, fotografías, diccionarios especializados, explicaciones de experimentados profesores, ejercicios y juegos instructivos que apoyan las funciones de evaluación y diagnóstico. (Jara, 2012, p. 6)

Entre las principales características del software educativo, mencionó:

- Permite la interactividad con los estudiantes, retroalimentándolos y evaluando lo aprendido.

- Facilita las representaciones animadas.
- Desarrolla habilidades a través de la ejercitación y repetición.
- Permite el trabajo diferenciado, (...) introduce a los estudiantes al uso de los medios computarizados.
- Facilita el trabajo independiente y a la vez un tratamiento individual de las diferencias.
- Permite al usuario (estudiante) introducirse en las técnicas más avanzadas. (Jara, 2012, p.7)

Aquí, como en otros casos, se estableció la relación entre educación, entrenamiento y juego; el proceso de enseñanza - aprendizaje debe ser atractivo para el estudiante, pues esta característica le va a permitir fijar más profundamente los conocimientos adquiridos.

Por otro lado, Jara, citando a la UNESCO (2004), señaló que:

En el área educativa, los objetivos estratégicos apuntan a mejorar la calidad de la educación por medio de la diversificación de contenidos y métodos, promoviendo la experimentación, la innovación, la difusión y el uso compartido de información y de buenas prácticas. Con la llegada de las tecnologías, el énfasis de la profesión docente está cambiando desde un enfoque centrado en el profesor que se basa en prácticas alrededor de la pizarra y el discurso, hacia una formación centrada principalmente en el estudiante dentro de un entorno interactivo de aprendizaje. (Jara, 2012, p.13)

Con el objeto de lograr un mejor aprovechamiento del simulador de vuelo, es importante que el uso de la tecnología educativa basada en las TIC se introduzca desde el inicio del proceso educativo, es decir, desde la Educación Inicial; por otro lado, las generaciones actuales están en relación directa con la tecnología, prácticamente desde su nacimiento, por lo que se pueden adaptar a este nuevo entorno educativo desde el momento mismo de su ingreso a la escuela formal.

Este tema fue enfocado por Alva (2011) en su tesis *Las tecnologías de Información y Comunicación como instrumentos eficaces en la capacitación a maestristas de educación con mención en Docencia en el Nivel Superior de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Sede Central, Lima, 2009-2010*

Los profesores que hoy se forman se van a encontrar con estudiantes que pertenecen a una nueva generación. Tapscot (1999) la denominada Net-Generation, sus principales características son:

- a) Los estudiantes superan a sus profesores en el dominio de estas tecnologías y tienen más fácil acceso a datos, información y conocimientos que circulan en la red;
- b) Viven en una cultura de la interacción y su paradigma comunicacional se basa más en la interactividad al usar un medio instantáneo y personalizable como Internet. Con esta generación la información y el aprendizaje ya no están relegados a los muros de la escuela ni es ofrecida por el profesor de forma exclusiva. (Alva, 2011, pp. 12-13)

Por lo anterior dicho, urge incorporar en los programas de formación inicial docente una serie de elementos relacionados a la inserción de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que preparen a los docentes para los escenarios actuales que ofrecen las TIC y los que se avizoran a corto, mediano y largo plazo (Gros y Silva, 2005).

Un aspecto importante que se encontró en esta tesis fue la necesidad que vio el autor de capacitar a los docentes e instructores en el empleo de la Tecnología Educativa, en nuestro caso, específicamente de los simuladores de vuelo, pues, muchas veces, el desconocimiento es lo que lleva a no aplicar correctamente esta herramienta, con consecuencias negativas para el estudiante y, hasta fatales en el caso de los pilotos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Enseñanza virtual

Según Piscitelli (2002) la enseñanza virtual pasa de un modo u otro por la simulación de lo que quiere enseñar, en la que participan diversas tecnologías, métodos de enseñanza, técnicas de colaboración e instructores. Ello lleva la enseñanza a niveles difícilmente alcanzables con los métodos tradicionales, sobre todo en lo que respecta a flexibilidad y a disponibilidad, en cualquier momento y desde cualquier lugar.

Según Gallego & Martínez (2005) la enseñanza virtual alcanza su apogeo cuando se desarrolla la tecnología hasta el punto de que permite integrar los tres métodos clásicos de enseñanza: síncrona, asíncrona y autoformación.

Por enseñanza síncrona o sincrónica se entiende la impartida en tiempo real, es decir, que en un horario predeterminado, profesor y estudiante se comunican, ya sea de manera física o a distancia, en un aula física o virtual, es una clase tradicional realizada utilizando las condiciones de las que se disponga. La enseñanza a distancia existe, desde hace muchos años en lugares como Australia, en el que la distribución de la población, no facilita la asistencia de los estudiantes a una escuela física.

Se denomina enseñanza asíncrona o asincrónica aquella en la que el estudiante dispone de los materiales de enseñanza de un programa o curso determinado y los utiliza de acuerdo a su disponibilidad de tiempo, con la asistencia de un tutor, con el que se puede comunicar durante su jornada de estudio o en un horario determinado. En la actualidad es utilizada por entidades educativas de todo nivel.

El autoaprendizaje o autoformación es el proceso mediante el cual una persona adquiere conocimientos por ella misma, buscando la información que considera necesaria, utilizando o creando herramientas o conceptos, en el tiempo y lugar que considere necesarios, sin la presencia de un profesor, programa u horario predeterminados. La

Tecnología de Información y Comunicaciones (TIC) actual permite y alienta este tipo de aprendizaje.

Yaglis (2005) siguiendo a Montessori y Becerra, Gómez & Salinas (2002) plantearon el modelo ecléctico, tradicional, porque al existir una gran libertad para el docente en la educación superior es probable que la naturaleza de cada asignatura obligue a combinar estos modelos o diseñar modelos ad hoc, teniendo como objetivo fundamental lograr el mayor grado de aprendizaje por parte de los estudiantes.

2.2.2. Simulación y educación

El tratamiento de estos dos temas es importante en el proceso de formación profesional. Cardozo (2011) resaltó la importancia de los avances tecnológicos para el desarrollo de la humanidad y la necesidad de que estos avances sirvan o se utilicen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dentro del enfoque constructivista de la educación y apuntando al desarrollo de habilidades por parte de los estudiantes. Indicó que el uso de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), en el proceso educativo es un punto clave para mejorar significativamente los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje. (Cardozo, 2011). Dentro de estas tecnologías destacó el uso de simuladores, al considerar que los simuladores en el ámbito educativo constituyen un procedimiento que permite la formación de conceptos y construcción de conocimientos, así como su aplicación a nuevos contextos a los que, por diversas razones, el estudiante no puede acceder desde el contexto metodológico donde se desarrolla su aprendizaje. (Cardozo, 2011)

Por su parte, Márquez (2010) indicó que vivimos en una “Cultura de la Simulación” que nació, según Sherry Turkle en 1984 cuando se introdujo la interfaz basada en íconos, de Macintosh, la que simulaba un escritorio mediante gráficos (íconos) que representaban la papelería, un documento, carpetas, etc. Esta cultura de la simulación se ha hecho cada vez más fácil de interpretar y utilizar, no solo en trabajos, sino en todas las actividades de

la vida; se crean avatares para representar a una persona real, con características propias, tanto físicas como “psicológicas”, máquinas, vehículos, etc. (Marquez, 2010)

La simulación, según Márquez, tuvo un origen militar, pues, se usó, originalmente para el entretenimiento profesional de pilotos de aeronaves. Mencionó a Link, creador del primer simulador comercial de vuelos, quién consideró que su equipo servía para el entrenamiento y el entretenimiento de los pilotos. Desde ese momento se genera una relación estrecha entre la instrucción simulada y la industria del entretenimiento. (Marquez, 2010)

La particularidad de la simulación, que permite aprender participando activamente, jugando, en un entorno simulado, libre de los costes y peligros del mundo real, la ha convertido en una herramienta apreciada y usada por los principales centros educativos del mundo, en la formación y actualización de estudiantes y profesionales de las más diferentes disciplinas: ingeniería, ciencias médicas, militares, derecho, etc...

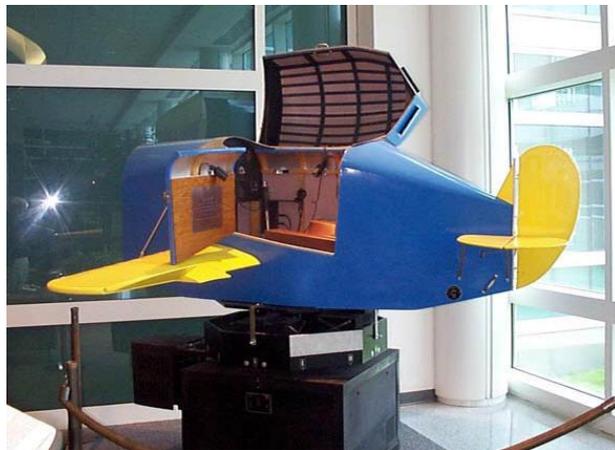
2.2.3. El simulador de vuelo

Desde el inicio de la aeronáutica, los constructores de aeronaves y pilotos sintieron la necesidad de obtener un entrenamiento en tierra, que imitara las condiciones del vuelo real, pues muy rápidamente las máquinas se fueron haciendo más complejas y los accidentes más frecuentes. Según Guerra (2012) en el año 1909, un año antes del vuelo transalpino de Jorge Chávez, se creó el primer simulador de vuelo, denominado “entrenador de vuelo” para entrenar a los pilotos de uno de los primeros monoplanos, el Antoinette que, a diferencia del biplano de los hermanos Wright, si bien usaba los mismos dos controles: “pitch” (levanta y baja) y “roll” (giro izquierda-derecha), tenía dos ruedas montadas a la izquierda y derecha del piloto, una para “pitch” y otra para “roll”. Aunque la rueda del pitch operaba en un sentido natural, la rueda del roll no lo hacía.



Se tuvo la necesidad de crear un dispositivo central de control, lo que hoy conocemos como “columna de mando”. Este entrenador de vuelo consistía de medio barril, como asiento del piloto y las ruedas mencionadas. Otro personal asistía a los movimientos requeridos por el piloto bajo instrucción con largas varas de madera adjuntas al barril. Este entrenador fue bautizado “Entrenador barril Antoinette”. Un modelo de este entrenador se encuentra en la galería del Airbus Training Centre en Toulouse, Francia.

Un gran número de entrenadores de vuelo fueron desarrollados durante la I Guerra Mundial, algunos como el precario entrenador barril Antoinette para enseñar a los pilotos en el uso de los controles de vuelo, otros con una cabina de movimiento de balanceo (Reino Unido en 1915), otros de cabina móvil fabricados por Lender y Heidelberg en Francia y patentados en 1917, un año antes del fin de la guerra y otros como el “Orientador Ruggles” de EE.UU. y también patentado el mismo año.



Link Trainer. Fuente: www.hispaviacion.es

El primer dispositivo, mundialmente conocido y de producción en serie, nació en 1929 cuando Edwin A. Link, con la fascinación de aprender a volar y al no tener recursos para pagar sus horas de vuelo, recurrió a diseñar su propio entrenador. Así surgió el “Link Trainer”. La familia de Ed Link, establecida en Binghamton, New York, se dedicaba a fabricar órganos y Ed tuvo la ocurrencia de usar fuelles de órganos, engranajes y bombas de aire para darle movimiento a su entrenador. La producción de este entrenador de vuelo tenía el clásico color azul, utilizado en muchos países por las aeronaves de instrucción, en la carrocería. Se considera el “Link Trainer” como la real referencia y base de los simuladores modernos.

Durante la primera y segunda guerras mundiales, las aeronaves, especialmente las de combate, se fueron haciendo mucho más complejas, tanto en lo relacionado con los mandos, como en lo referido a la aeronavegación, al alcanzar grandes alturas y tener que volar de noche o en condiciones meteorológicas adversas. Esto hizo necesaria la instrucción teórica de los futuros pilotos de cada tipo de aeronave y, con ella, creció la necesidad de construir simuladores de vuelo que reprodujeran, tanto los controles y movimientos de la aeronave, como el entorno meteorológico en el que se desenvuelve; a esto se agrega la presencia de adversarios, en el caso de aeronaves de combate.

En la actualidad existen varios niveles de simuladores, en lo que se refiere a su complejidad y funciones, las que son certificadas por entidades oficiales y que van desde un simple simulador inmóvil para entrenamiento inicial básico hasta instalaciones muy complejas, con movimiento hacia cualquier dirección, a lo que se denomina “grado 6 de libertad” y con Certificación “D”, que es la que garantiza que el simulador reproduce totalmente los movimientos y funciones de una aeronave específica y que se puede usar para el entrenamiento de entrada y el de refuerzo de las tripulaciones futuras y actuales de ese tipo de aeronave. Los pilotos deben realizar, obligatoriamente, un número

determinado de horas de simulador de la aeronave en que operan, por año, las que se registran en su Libreta de Vuelo.



Fuente: KAI

2.3. Definición de términos básicos

Aeronavegación. Es el conjunto de técnicas y procedimientos que permiten conducir eficientemente una aeronave de un punto geográfico a otro, asegurando la integridad de los tripulantes, los pasajeros y de los individuos que se encuentren en tierra. La aeronavegación también conocida como navegación aérea se basa en la observación del espacio, del terreno y de los datos aportados por los instrumentos que son calibrados a precisión.

Aeronavegación autónoma. Es aquella que no requiere de infraestructura o información exterior para completar con éxito el vuelo, la que puede ser de tres tipos:

- Aeronavegación observada: se basa en la observación directa de las referencias necesarias del terreno por parte del navegante o piloto, con tal de conocer la posición de la aeronave.
- Aeronavegación a estima: el navegante o piloto estima la posición actual, conocida la dirección y la velocidad respecto al terreno.
- Aeronavegación por fijación de la posición: se divide en navegación astronómica, Doppler e inercial.

Aeronavegación no autónoma. Es aquella que requiere de instalaciones exteriores denominadas Ayudas a la Navegación (visuales, radioayudas, satelitales), que realizan el guiado del vuelo de las aeronaves desde el despegue, durante la travesía y el aterrizaje.

Aprendizaje. Es el proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores, como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación. Su proceso puede ser analizado desde distintas perspectivas por lo que existen distintas teorías de aprendizaje, el cual es una de las funciones mentales más importantes en los humanos, animales y sistemas artificiales. El aprendizaje es concebido como el cambio de conducta debido a la experiencia y mediante el cual se adquiere una habilidad, se asimila una información o se adopta una nueva estrategia de conocimiento y acción.

Aprendizaje virtual y simulación. El logro de un modelo de enseñanza virtual que ponga a disposición de docentes y estudiantes herramientas que permitan interacción de manera síncrona, asíncrona y además entregue al estudiante de manera independiente y/o tutelada la evaluación de su propio aprendizaje, plantea un singular desafío en cuanto a integración de tecnologías que sean completamente transparentes para los usuarios que las utilicen. El modelo se definió atendiendo a la estructura organizacional de las instituciones universitarias, esto es, organizadas en facultades, dentro de las cuales se oferta una o más carreras profesionales. Cada carrera profesional está constituida por un conjunto de asignaturas a realizar distribuidas por curso, estableciendo requisitos previos para cada una de ellas. Cada asignatura conformada por materiales educativos, instrumentos de evaluación, instrumentos para reforzamiento, instrumentos para el desarrollo de habilidades o destrezas específicas y todo aquello que el docente considere adecuado para lograr los objetivos propuestos en la asignatura, que están en concordancia con los objetivos a lograr orientados al perfil del estudiante egresado. Este proceso metodológico

que engloba a docentes, contenidos didácticos y aspectos curriculares, se complementa con una fundamentación educativa que incluye la filosofía, la historia y el prestigio institucional; y se complementa, además, con una parte administrativa que comprende la planificación institucional, la estructura orgánica, las políticas y los procedimientos. Todo modelo de educación superior busca que todas las personas que interactúan en él sean capaces de gestar y dirigir el aprendizaje, de desarrollar la persona de manera integral, de trabajar de forma colaborativa, de aprovechar las nuevas tecnologías, de comprometerse con el entorno; de esta manera se pretende que todos quienes integran una comunidad universitaria adquieran y practiquen, es lo más importante, además de conocimientos específicos, habilidades, destrezas, valores y comportamientos adecuados, según la sociedad en la que se desenvuelven.

Calidad del aprendizaje. Es la sustancia del aprendizaje, lo que queda en la estructura cognitiva luego del proceso de enseñanza - aprendizaje. Un aprendizaje de calidad es aquel que logra captar lo más importante de los contenidos y retenerlos en memoria a largo plazo, pues se integran en forma significativa con los conocimientos anteriores adquiridos. Los criterios para tomar la decisión más apropiada para realizar la evaluación están en el número de formandos en la acción formativa, el momento de evaluación, los aspectos a evaluar, los recursos humanos, materiales, económicos y temporales disponibles; la conjunción de estos indica la técnica adecuada.

Mejora del aprendizaje. Es el aprendizaje en desarrollo como resultado de nuevas relaciones temporales entre un ser y su medio ambiental. Ha sido objeto de diversos estudios empíricos, realizados tanto en animales como el hombre, midiendo los progresos conseguidos en cierto tiempo.

Rendimiento. El rendimiento se refiere a la proporción que surge entre los medios empleados para obtener algo y el resultado que se consigue. El beneficio o el provecho que

brinda algo o alguien. En el ámbito de la física se define como el cociente entre el trabajo que una máquina realiza de forma útil durante un determinado período de tiempo y el trabajo total que se ha entregado durante ese tiempo. Cuando el concepto se asocia a una persona, el rendimiento suele hacer mención al agotamiento, fatiga o debilidad; en el deporte se relaciona a la eficiencia de resultados. En el tema de estudio, el concepto está asociado a la variación de mejora o no en el aprendizaje mediante la aplicación de técnicas de simulación.

Simulador de vuelo. Es una instalación que reproduce o simula las condiciones normales y extremas del vuelo de una aeronave, con fines de entrenamiento de los pilotos, de la forma más realista posible.

Capítulo III

Hipótesis y variables

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

Existe diferencia significativa entre el rendimiento en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.

3.1.2. Hipótesis específicas

H1: Existe diferencia significativa entre el rendimiento teórico en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.

H2: Existe relación significativa entre el Nivel de uso del simulador y el rendimiento teórico en aeronavegación, de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.

3.2. Variables

Variable única

Rendimiento teórico en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.

Definición conceptual

Rendimiento teórico en aeronavegación es el nivel de conocimiento que deben alcanzar los estudiantes en las diferentes fases del vuelo de una aeronave y que pueda medirse mediante evaluaciones, con el objeto de obtener la información necesaria que permita

valorar sus logros en una escala cuantificada vigesimal de 0 – 20 y un enfoque cualitativo que especifica:

Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo
20-19	18-16	15-13	12-0

3.3. Operacionalización de variables

	Rendimiento teórico en aeronavegación	Indicadores	Ítems	Puntaje máximo
Definición de la variable	Es la expresión de una calificación cuantitativa en términos vigesimales y cualitativa es Muy Bueno, Bueno, Regular y Malo.			
Definición operacional	Calificación final obtenida por los estudiantes, en Escala Vigesimal, referida a las características de la aeronave a cada una de las fases del vuelo en estudios y a su promedio respectivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de información. • Juicio crítico. • Actitud ante la fase del vuelo. 	Test de 100 preguntas para los estudiantes de cada escuela	20
Indicadores	Puntaje obtenido por los estudiantes considerando el promedio de las calificaciones obtenidas en características de la aeronave y las cuatro fases del vuelo.			
Escala	Muy Bueno 20-19 Bueno 18-16 Regular 15-13 Malo 12-0			

El hecho es que, al margen de la polémica, la experiencia demuestra que, durante la práctica con simuladores de vuelo, por un lado, se refuerzan los conocimientos adquiridos en las clases teóricas, como los procedimientos de encendido del motor, por ejemplo, y, por otro lado, se aprenden nuevos conceptos, al presentarse situaciones vinculadas con temas de meteorología o fallas mecánicas, no vistas en el aula, pero introducidas en la práctica por los instructores, con el objeto de que el estudiante o piloto en formación relacione diversos temas y aplique el resultado de ese análisis, que debe hacerse de forma inmediata, solucionando el problema y aprendiendo de esta manera un nuevo concepto teórico, que puede ser observado o experimentado en la práctica.

Situación diferente se presenta cuando el simulador debe reproducir situaciones en las que interviene la ley física de la gravedad y que, pese a la precisión y al realismo que, con el empleo de equipos de tecnología avanzada, se le puede imprimir a los eventos experimentados, estas no son reales. Por esta razón, la actitud de los estudiantes al enfrentarlas, aun con la predisposición que puedan tener, debido a reacciones psicoemocionales, difiere diametralmente de una situación real en la que un error genera un hecho irreparable.

En conclusión, al margen de opiniones divergentes, por convención, se ha determinado que la instrucción en simuladores se considera como parte de la instrucción teórica y así está establecido en las reglamentaciones de ambas escuelas, señalando adicionalmente que sólo el empleo de una aeronave real es considerado como instrucción práctica.

Capítulo IV

Metodología

4.1. Enfoque de investigación

El trabajo de investigación desarrollado fue de enfoque cuantitativo. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) en este enfoque se recoge datos numéricos y se usa la estadística descriptiva e inferencial. Se orienta a demostrar que el empleo del simulador de vuelos contribuye a reforzar los conocimientos teóricos sobre la aeronave, en este caso, la aeronave Cessna T-41A.

Para cumplir con los objetivos de la investigación se aplicó el instrumento y se procesaron los datos obtenidos de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y los de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú, respecto de los conocimientos teóricos sobre las características y procedimientos de operación y navegación de la aeronave Cessna T-41A, luego de haber cumplido un número determinado de horas de simulador.

4.2. Tipo de investigación

El presente estudio fue del tipo tecnológico, según la clasificación de Sánchez y Reyes (2015) al orientarse a demostrar que el empleo del simulador de vuelo en el proceso de formación de pilotos de aeronaves contribuye decididamente a la modernización y optimización de este proceso. Beneficiará a los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea, así como a los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú, pues la mejora del rendimiento en aeronavegación, como consecuencia del empleo de la tecnología moderna de educación, mediante el simulador de vuelo, mejorará el nivel de seguridad de vuelos de una manera trascendente.

4.3. Diseño de investigación

El diseño empleado en esta investigación fue descriptivo-comparativo. Presenta la situación de dos grupos de estudiantes de diferentes escuelas: la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y la Escuela de Aviación Civil del Perú, en relación con el rendimiento teórico en aeronavegación, luego de haber seguido el curso teórico y un número determinado de horas de simulador de vuelo, el año 2013.

4.4. Población y muestra

La población considerada fueron los 50 estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y los 50 estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú que concluyeron, en el período estudiado, su formación primaria como pilotos. Se trabajó con la población total, es decir, con todos los estudiantes que completaron el proceso de formación indicado. La muestra es intencional, por lo tanto, todos los elementos de la población la constituyen.

4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Técnicas de recolección de datos

Durante el proceso de indagación se analizó el aspecto teórico, en proyección a un posible próximo estudio en el que se analizaría la relación de éste con el aspecto operativo, de manera que la propuesta contribuya a obtener un grado de entrenamiento en simuladores, que permita recuperar la capacidad operacional en las diferentes actividades aéreas a desarrollar; de manera que la solución se encuentre dentro del alcance de las expectativas establecidas, particularmente en el plan de instrucción, que considere los alcances de la seguridad de vuelos.

El aspecto teórico orientado a su aplicación en el aspecto operativo tiene una especial relevancia ya que, de acuerdo a los especialistas y la experiencia empírica, existe una relación directa entre la calidad, características y disponibilidad del entrenamiento en

simuladores de vuelo, con el reforzamiento del aprendizaje teórico sobre las diferentes etapas del vuelo y, posteriormente, con la eficacia operativa resultante. También se pueden evidenciar algunos beneficios adicionales, por ejemplo: el poder analizar variables emocionales, procesos de comunicación entre las tripulaciones, la manera de administrar las cabinas de mando, los recursos para dominar situaciones riesgosas; todos ellos factores que pueden ser detectados a tiempo, a fin de eliminar el riesgo de accidentes aéreos.

El aspecto de prevención de accidentes, es otro de los aspectos esenciales en el presente estudio, ya que el entrenamiento de los estudiantes es una actividad permanente que contribuye de manera significativa a la gestión del riesgo operacional, por esta razón la actividad aérea complementaria en simuladores de vuelo, debe ser vista desde esta perspectiva.

Nuevos modelos instruccionales, como, por ejemplo, la tecnología virtual y los procesos tecnológicos, ayudan a mejorar las performances de los simuladores de vuelo en la medida que ofrecen una importante influencia en las percepciones físicas y psicológicas de los pilotos. En algunos casos, estas percepciones ayudan, además, a que se desarrollen otros entrenamientos colaterales como los relativos a fisiología de vuelos de una posible desorientación espacial, u otros de naturaleza psicológica como los procesos de comunicación asertiva, entre otros. En este aspecto se analizan los objetivos específicos de las instituciones involucradas en el tema de la prevención del riesgo y se ha investigado la importancia que cobran los simuladores de vuelo en algunos países desarrollados, donde son utilizados inclusive en el proceso de selección de personal de manera de evitar costos innecesarios a sus instituciones. Para desarrollar el presente estudio se hizo necesario el desarrollo de un cuestionario (test) y la consulta de diferentes tipos de materiales, también ha sido necesario utilizar los siguientes instrumentos:

Instrumentos administrados

El contenido de los aspectos que se presentan en el tema de instrucción en aeronavegación, se obtuvo de manuales, directivas, programas, publicaciones de información aeronáutica AIP (Aeronautical Information Publication), Regulaciones Aeronáuticas del Perú (RAP), etc.

Técnicas utilizadas:

- Encuestas
- Test de rendimiento
- Opinión de expertos

Instrumentos de campo

Rendimiento teórico en aeronavegación

Para la obtención de la información se aplicó un test de conocimientos sobre la aeronave Cessna T-41A, que es el tipo de aeronave utilizado para la instrucción primaria de pilotos (el simulador de vuelo empleado es un simulador de este tipo de aeronave), a 50 estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y 50 estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú. Los estudiantes de ambas escuelas han seguido un programa semejante de estudios teóricos de instrucción básica como pilotos de aeronaves; además, los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea han tenido 50 horas de entrenamiento en simulador de vuelo y los de la Escuela de Aviación Civil del Perú de 25 horas en el mismo tipo de simulador de vuelo.

El test de conocimientos se utilizó para medir la variable rendimiento teórico en aeronavegación, el cual consta de 100 preguntas, con dos opciones de respuesta objetiva, cada una de ellas y abarca los siguientes aspectos referidos a la aeronave Cessna T-41A:

Nueve preguntas sobre características de la aeronave, nueve preguntas sobre procedimientos de pre – vuelo, 13 preguntas sobre procedimientos de vuelo propiamente dicho, seis preguntas sobre procedimientos de emergencia y 63 preguntas sobre maniobras. Cada pregunta bien contestada tiene una valoración de un punto, por lo que el máximo puntaje posible es de 100 puntos, cantidad que se divide entre cinco para convertirla al sistema vigesimal.

Ficha Técnica de Test de rendimiento teórico en aeronavegación

Nombre: Test de conocimientos sobre la aeronave Cessna T-41A

Autor: Antonio Franklin Martínez Venero

Asesoría y supervisión: Dr. Fidel Soria Cuellar

Fuente: Lista de chequeo de la aeronave Cessna T-41A. Cessna Corp.

Dirigido a: Estudiantes de las Escuelas Aerotécnica de la Fuerza Aérea y de Aviación Civil del Perú que terminaron su formación teórica sobre la aeronave Cessna T-41A en el año 2013.

Administración: Individual y colectiva.

Tiempo de aplicación: 30 minutos

Puntuación:

Rendimiento teórico en aeronavegación - Instrumento de evaluación - Puntaje por

área

Ítems	Área	Puntaje Max. Centesimal	Puntaje Max. Vigesimal
1-9	Características de la aeronave	9	20
10-18	Pre – vuelo	9	20
19-31	Vuelo	13	20
32-37	Procedimientos de emergencia	6	20
38-100	Maniobras	63	20
Total		100	20

Las alternativas de respuesta en todos los ítems son: V - F

Además, se utilizó una serie de encuestas a personal de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y de la Escuela de Aviación Civil del Perú, con experiencia, a fin de recoger sus valiosas opiniones que ayuden a sustentar, en una primera etapa la necesidad y, posteriormente, considerar sus importantes sugerencias en algunos temas para complementar su contenido. La opinión de los expertos es un valioso referente, pues son personas de vasta experiencia que ayudan a orientar los esfuerzos de investigación en determinadas variables que mejoren las performances de la propuesta.

4.6. Tratamiento estadístico

La sistematización de los datos y el análisis estadístico se realizó utilizando el producto de software Microsoft Excel, que incluye una hoja de cálculo, gráficos y macros, bajo el sistema operativo Microsoft Windows 7. Para el análisis de los datos se utilizaron operaciones estadísticas como:

Media aritmética (\bar{x})

Medida de tendencia central y, a la vez, medida descriptiva. Se simboliza como " \bar{x} ". Es la suma de todos los valores de una muestra dividida por el número de casos.

Desviación estándar (S_x)

Medida de dispersión. Se simboliza como " S_x ". Se define como la raíz cuadrada de la varianza de la variable.

T de Student (t)

Prueba estadística que sirvió para evaluar si los dos grupos diferían entre sí de manera significativa, respecto de sus medias. Se simboliza como "t".

Correlación de Pearson

Es un índice estadístico que mide la relación lineal entre dos variables cuantitativas. A diferencia de la covarianza, es independiente de la escala de medida de las variables.

El cálculo del coeficiente de correlación lineal se realiza dividiendo la covarianza por el producto de las desviaciones estándar de ambas variables:

$$r = S_{xy} / S_x \cdot S_y$$

Siendo:

S_{xy} la covarianza de (X,Y)

S_x y **S_y** las desviaciones típicas de las distribuciones marginales.

El valor del índice de correlación varía en el intervalo [-1, + 1]

Capítulo V

Resultados

5.1. Validez y confiabilidad de los instrumentos

El instrumento fue sometido, antes de su aplicación final, a la medición de su validez y confiabilidad. En la validez se aplicó el juicio de expertos, en el que, docentes de la universidad, revisaron la forma y el contenido del instrumento. Además, para garantizar que efectivamente se estuviera considerando las características que se pretendían medir, instructores de vuelo y pilotos con experiencia revisaron el instrumento, dando su conformidad. Para efectos de la confiabilidad, se procedió a realizar la aplicación piloto del instrumento a un grupo de 25 estudiantes de una escuela privada de pilotos, a cuyos resultados se les aplicó las pruebas programadas.

Tabla 1

Validación por juicio de expertos

Nº	Expertos académicos	Cargo	%
1	Dr. Jorge Victorio Echeverría	Docente	85.00
2	Dra. Aura Natalia Alfaro Saavedra	Docente	74.00
3	Dr. Manuel Encarnación Torres Valladares	Docente	100.00
4	Mag. Carlos Jacinto La Rosa Longobardi	Docente	85.00
Promedio de valoración			86.00

Se obtuvo un resultado de 86.00, que supera el mínimo de 70%, por lo que se

consideró válido el instrumento desarrollado y se puede indicar que ha sido validado tanto en su forma como en su Contenido.

Para el caso de la confiabilidad se aplicó el coeficiente Alfa de Cronbach (α) que garantiza que la aplicación repetida del instrumento en condiciones semejantes, arroje los mismos resultados. Es una medida de la homogeneidad de los ítems y se define como el grado en que los reactivos de la prueba se correlacionan entre sí. Este coeficiente implica trabajar con los resultados individuales de cada pregunta de la prueba. Su ecuación, a partir de las varianzas, es la siguiente:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right],$$

Donde:

- S_i^2 es la **varianza** del ítem i ,
- S_t^2 es la varianza de los valores totales observados y
- k es el número de preguntas o ítems.

Tabla 2

Confiabilidad del Test de Conocimientos sobre la aeronave Cessna T-41^a en el área de Características de la Aeronave

Estudiante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total	Nota	Var	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8	18	0.10	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
5	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8	18	0.10	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
9	1	0	1	0	1	0	1	1	0	5	11	0.25	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
11	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8	18	0.10	
12	1	0	1	1	1	1	0	1	0	5	11	0.25	
13	1	1	1	0	1	0	1	0	0	5	11	0.25	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
16	0	1	1	1	0	1	1	1	1	9	20	0.00	
17	1	0	0	0	1	1	0	0	1	3	07	0.22	
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
19	1	1	1	0	1	0	1	10	0	5	11	0.25	
20	1	1	1	1	1	0	1	1	1	7	16	0.17	
21	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	18	0.10	
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
25	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	04	0.17	
	00	0.13	0.0	0.1	0.07	0.18	0.13	0.13	0.16	4.32	21.33	1.95	11.48
	7		7	8									8

Alfa de cronbach

$$\alpha = 0.83$$

Tabla 3

Confiabilidad del Test de Conocimientos sobre la aeronave Cessna T-41A en el área de Pre vuelo

ESTUDIANTE	10	11	12	13	14	15	16	17	18	TOTAL	NOTA /ARIANZA		
01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
03	1	1	0	1	1	0	0	0	1	5	11	0.25	
04	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
05	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8	18	0.10	
06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
07	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	18	0.10	
08	0	1	1	0	1	0	0	0	1	4	09	0.25	
09	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
13	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3	07	0.22	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
17	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3	07	0.22	
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
20	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	07	0.22	
21	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	07	0.22	
22	1	0	0	0	1	0	1	0	1	4	09	0.25	
23	1	1	1	0	0	0	0	0	1	4	09	0.25	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	20	0.00	
	0.1	0.0	0.16	0.1	0.13	0.2	0.22	0.22	0.1	6.24	30.81	2.07	1.37

Alfa de cronbach

$$\alpha = 0.88$$

Tabla 4

Confiabilidad del Test de Conocimientos sobre la aeronave Cessna T-41A en el área de Vuelo

ESTUDIANTE	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	VAR.	
01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
04	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
05	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0.25	
06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
07	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
08	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0.25	
09	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
10	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0.25	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
12	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.24	
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
14	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0.24	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
16	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0.25	
17	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0.25	
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
19	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0.25	
20	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0.25	
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
23	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0.25	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00	
25	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0.24	
	0.04	0.04	0.20	0.11	0.16	0.20	0.18	0.16	0.20	0.24	0.22	0.16	2.70	2.12

Alfa de cronbach

$\alpha = 0.88$

Tabla 5

Confiabilidad del Test de Conocimientos sobre la aeronave Cessna T- 41A en el área de Procedimientos de Emergencia

ESTUDIANTE	32	33	34	35	36	37	TOTAL	NOTA	VAR.	
01	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
02	1	1	0	0	1	0	3	10	0.25	
03	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
04	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
05	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
06	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
07	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
08	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
09	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
10	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
11	0	0	0	0	1	1	2	07	0.22	
12	1	1	0	1	0	0	3	10	0.25	
13	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
14	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
15	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
16	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
17	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
18	1	1	0	0	0	0	2	07	0.22	
19	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
20	0	1	1	0	0	0	2	07	0.22	
21	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
22	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
23	0	0	1	0	1	1	3	10	0.25	
24	0	0	1	0	1	0	2	07	0.22	
25	1	1	1	1	1	1	6	20	0.00	
	0.13	0.11	0.13	0.18	0.11	0.16	2.64	29.33	1.64	0.8224

Alfa de cronbach

$$\alpha = 0.83$$

5.2. Presentación y análisis de los resultados

A continuación se presentan los resultados por área de las dos instituciones educativas; luego, el consolidado de ambas instituciones. Posteriormente, se presentan las pruebas de cada una de las hipótesis:

Resultados según Escuela / Área

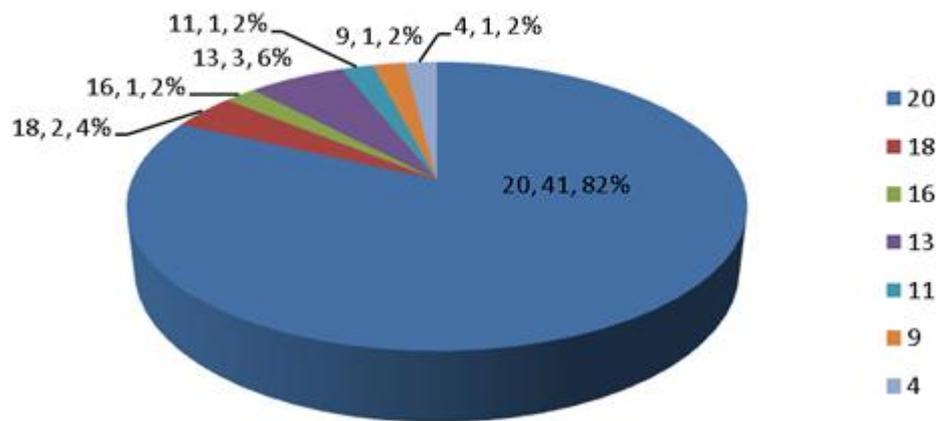


Figura 1. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de Características de la Aeronave Cessna T-41A

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 41 estudiantes (82%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 3 (6%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16), 3 (6%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13) y 3 (6%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).



Figura 2. Características de la Aeronave Cessna T-41A

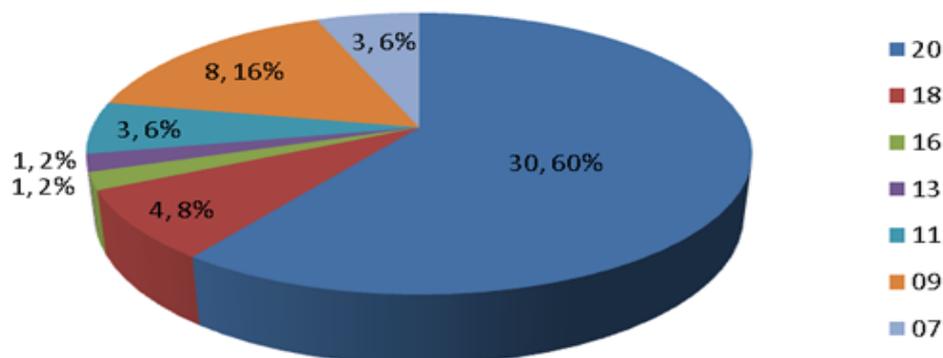


Figura 3. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de Pre Vuelo

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 30 estudiantes (60%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 4 (8%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16), 1 (2%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13) y 14 (28%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).

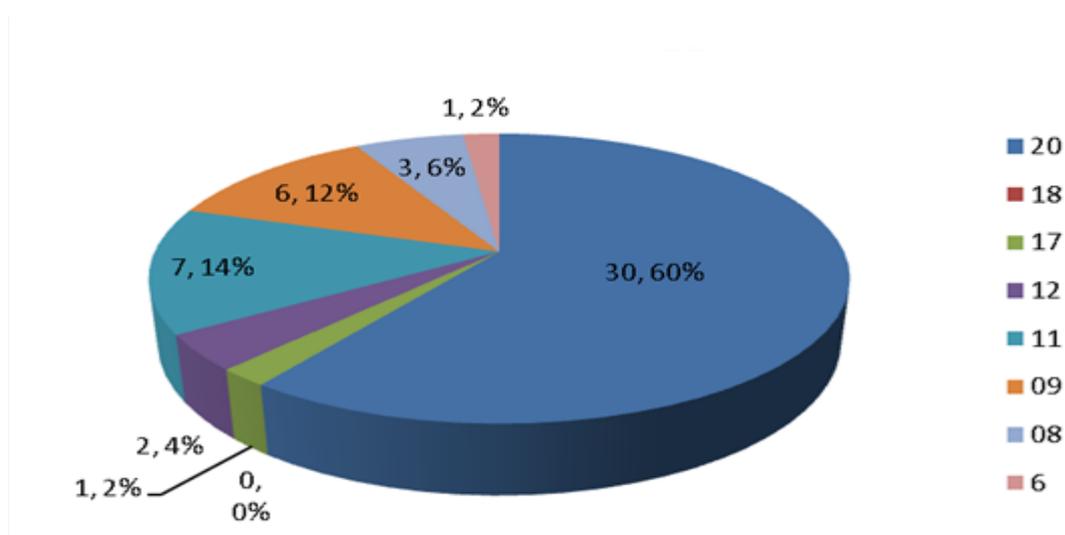


Figura 4. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de Vuelo

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75%(15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 30 estudiantes (60%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 1 (2%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16) y 19 (38%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).

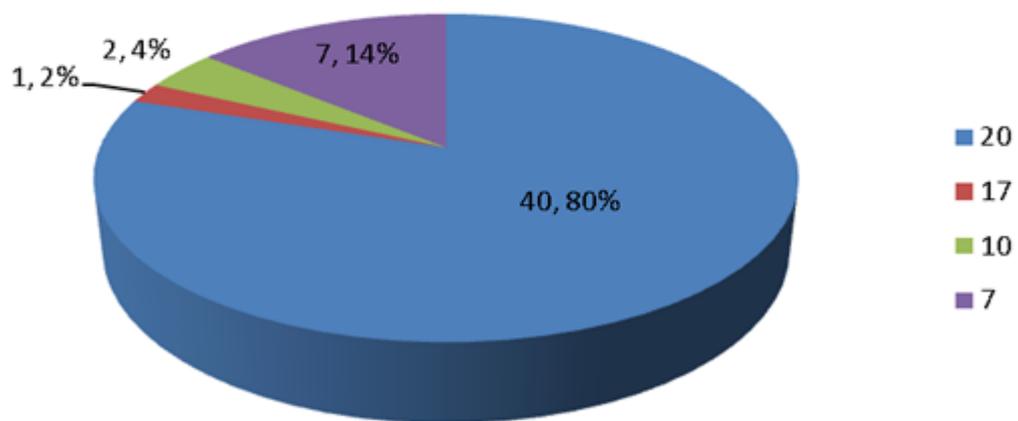


Figura 5. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de *Procedimientos de Emergencia*

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75%(15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 40 estudiantes (80%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 1 (2%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16) y 9 (18%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).

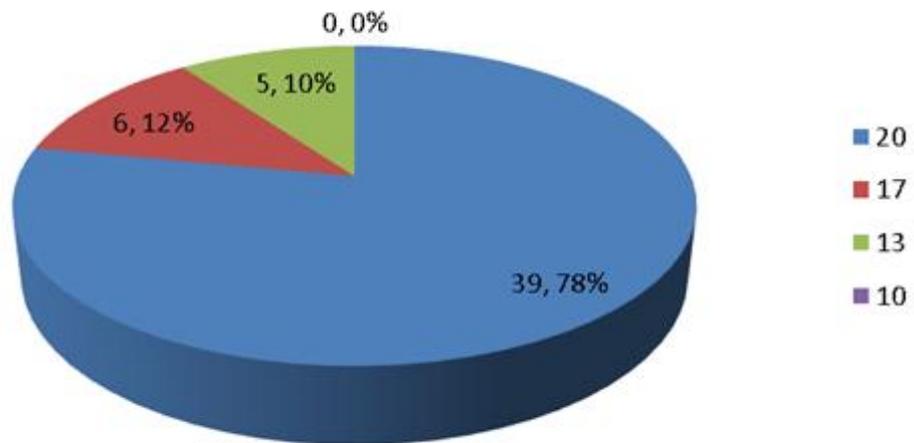


Figura 6. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra *Eses sobre Caminos*

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 39 estudiantes (78%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 6 (12%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16) y 5 (10%) en el nivel regular (puntuaciones entre 15 y 13)

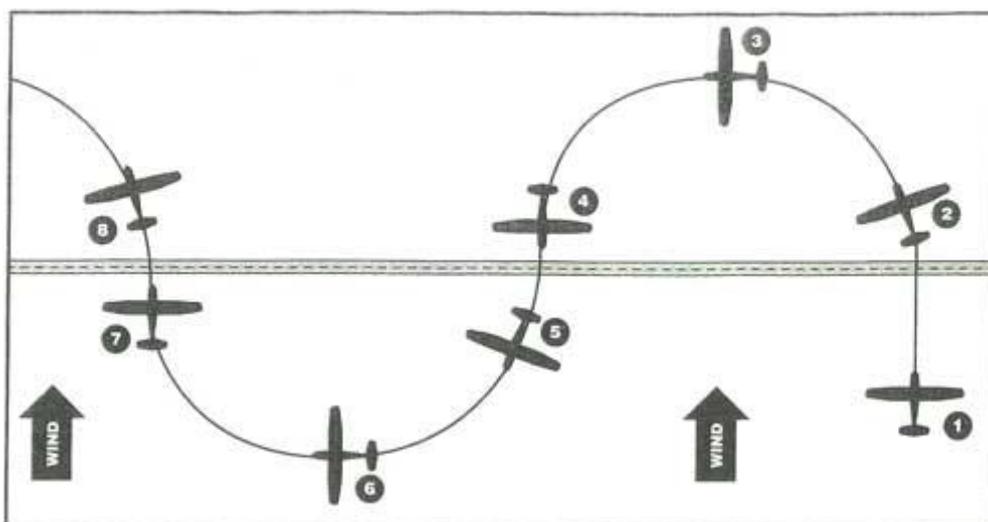


Figura 7. Área de la maniobra *Eses sobre Caminos*

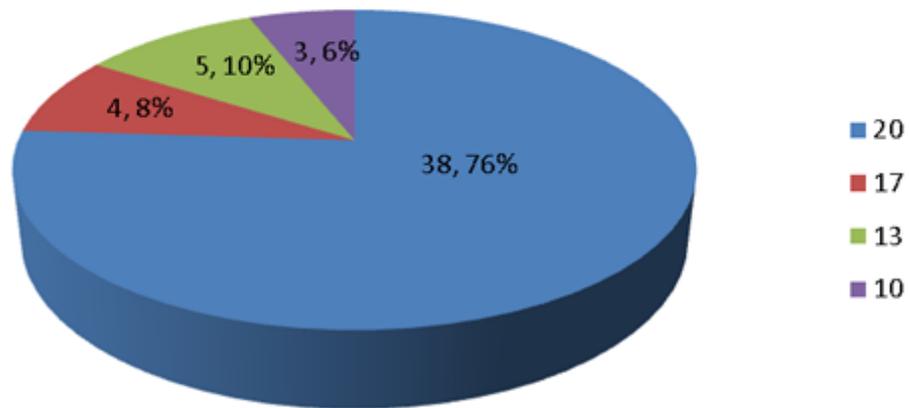


Figura 8. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Ochos Elementales

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 38 estudiantes (76%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 4 (8%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16), 5 (10%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13) y 3 (6%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).

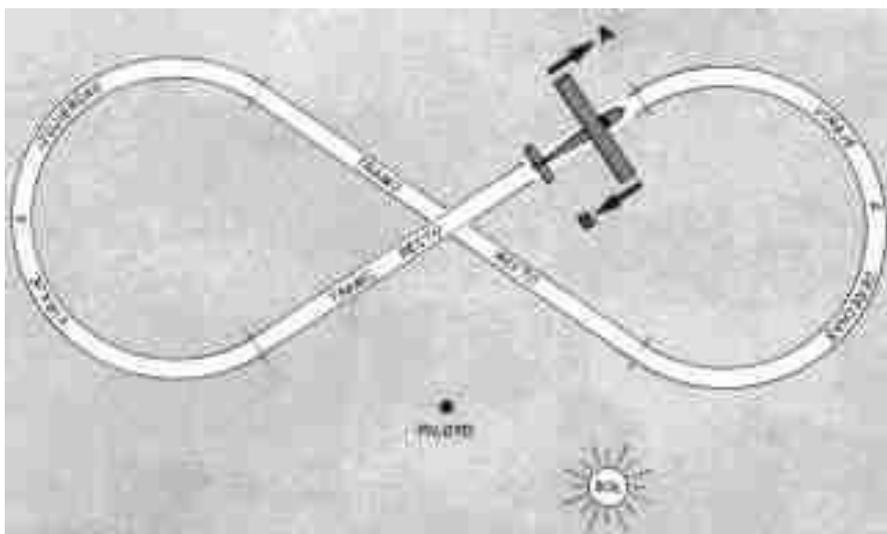


Figura 8. Área de la maniobra Ochos Elementales

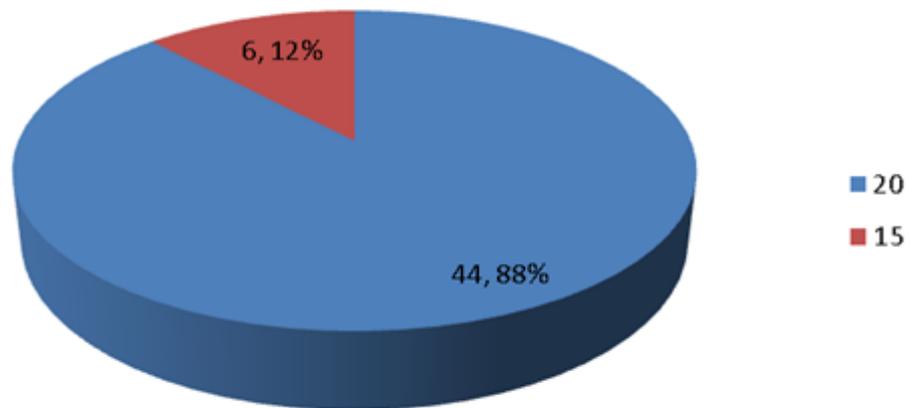
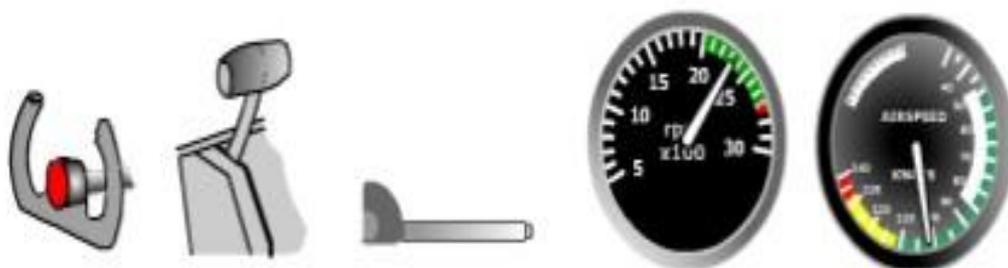


Figura 9. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Vuelo Lento

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 44 estudiantes (88%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 6 (12%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13).



Ejercicio de vuelo lento.

Figura 10. Área de la maniobra Vuelo Lento

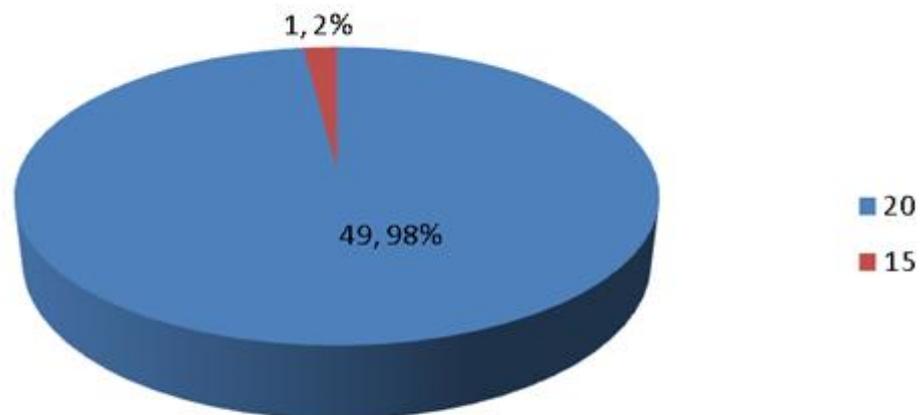


Figura 11. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Escarpados

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 49 estudiantes (98%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 1 (2%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13).

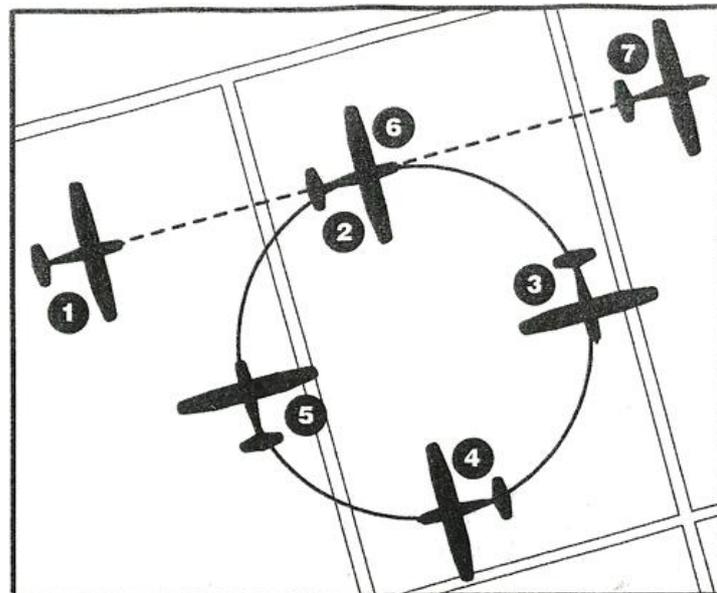


Figura 12. Área de la maniobra Escarpados

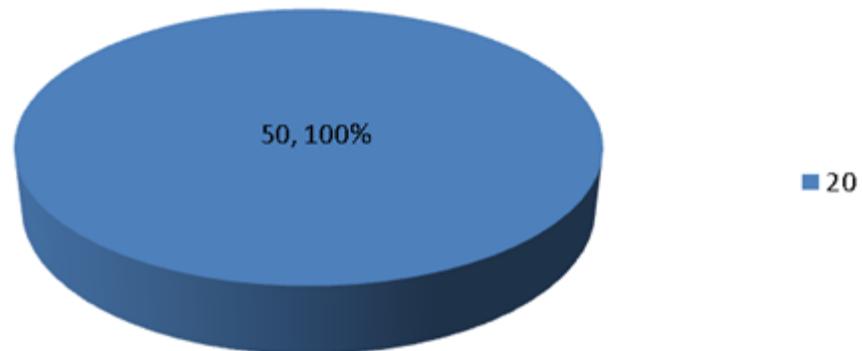


Figura 13. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida en Planeo

En la figura se observa que la totalidad de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los 50 estudiantes (100%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19).

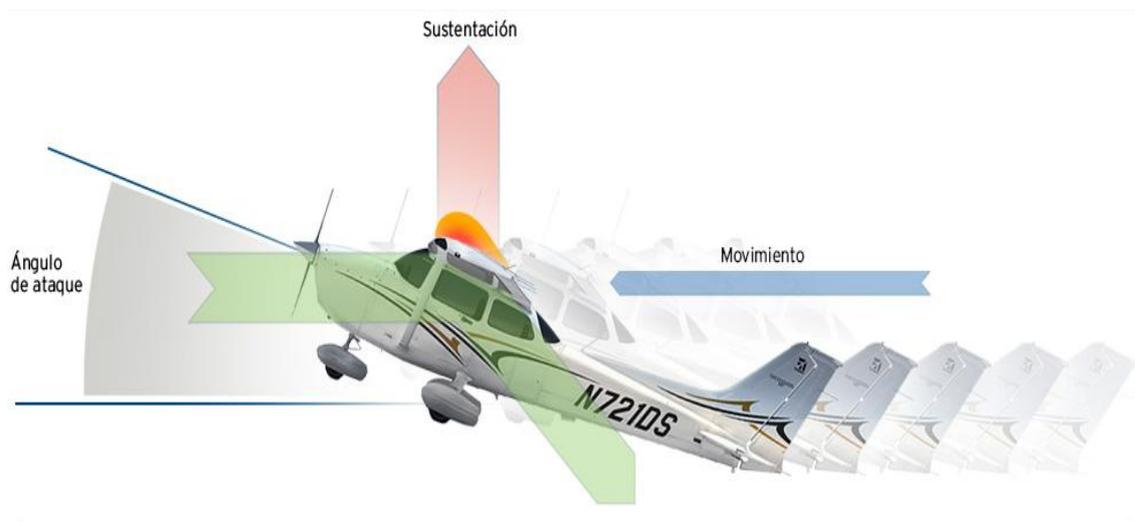


Figura 14. Área de la maniobra Aproximación a Pérdida en Planeo

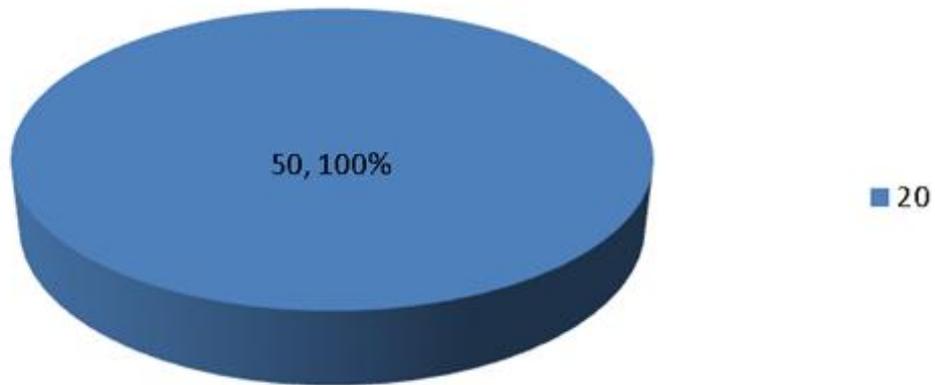


Figura 15. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida con Potencia

En la figura se observa que la totalidad de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los 50 estudiantes (100%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19).

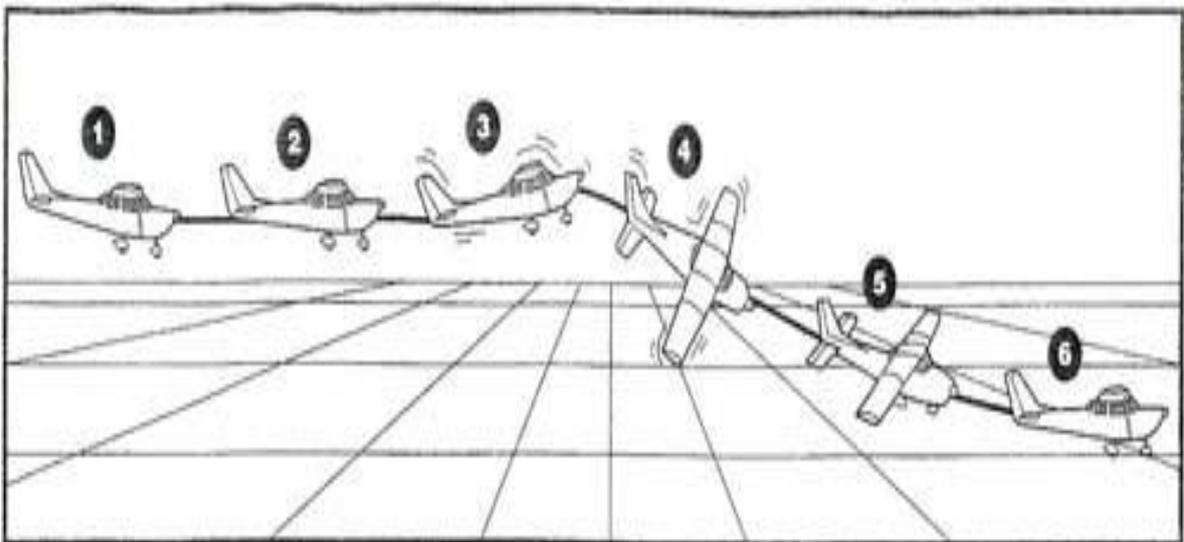


Figura 16. Área de la maniobra Aproximación a Pérdida con Potencia

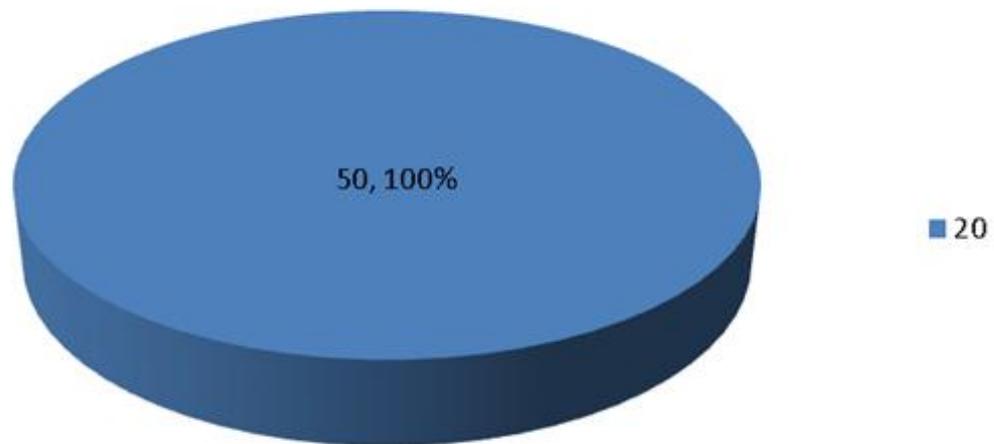


Figura 17. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Pérdida Total en Planeo

En la figura se observa que la totalidad de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los 50 estudiantes (100%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19).



Figura 18. Área de la maniobra Pérdida Total en Planeo

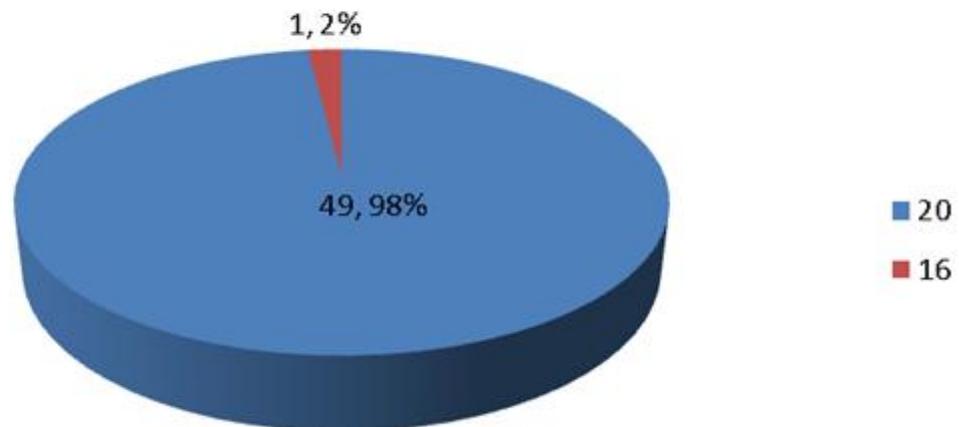


Figura 19. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Ascenso de Máximo Rendimiento

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 49 estudiantes (98%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 1 (2%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16).

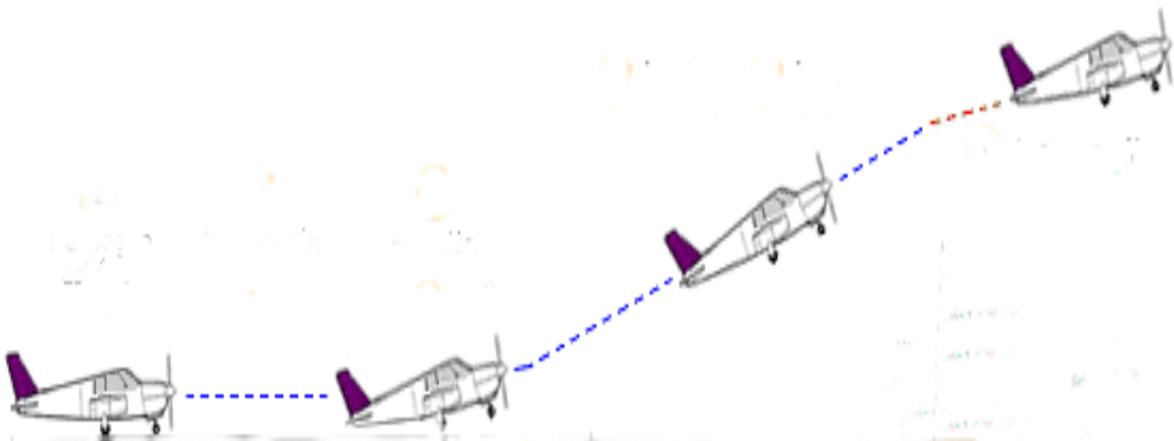


Figura 20. Área de la maniobra Ascenso de Máximo Rendimiento

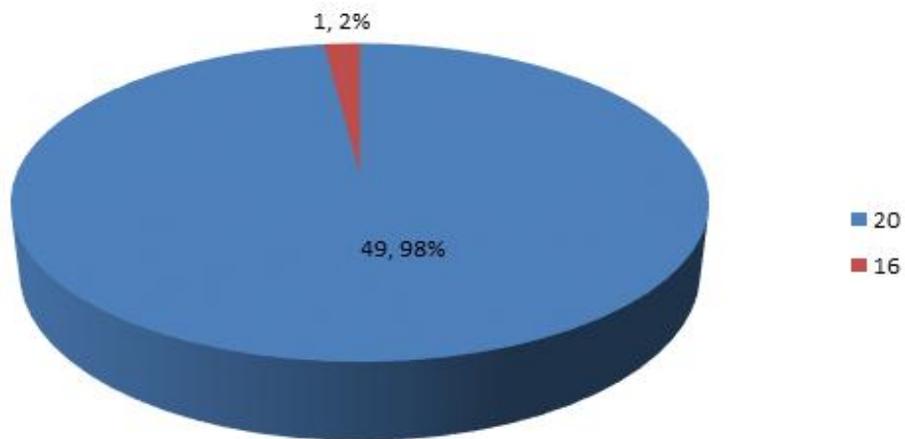


Figura 21. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Viraje de Máximo Ascenso

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 49 estudiantes (98%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 1 (2%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16).



Figura 22. Área de la maniobra Viraje de Máximo Ascenso

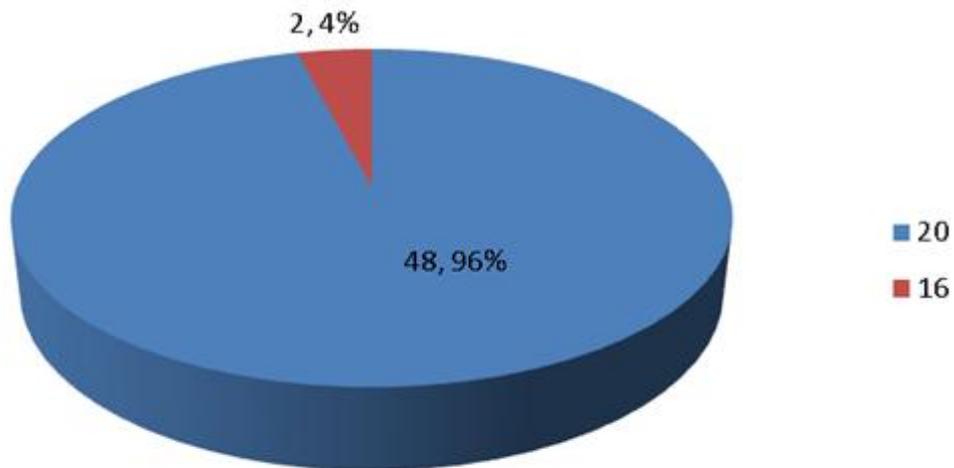


Figura 23. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Ochos Perezosos

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 48 estudiantes (96%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 2 (4%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16).

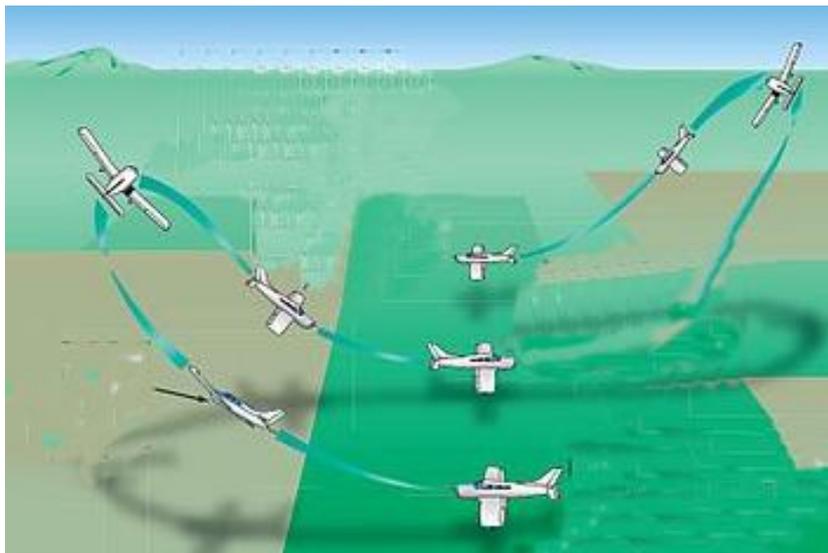


Figura 24. Área de la maniobra Ochos Perezosos

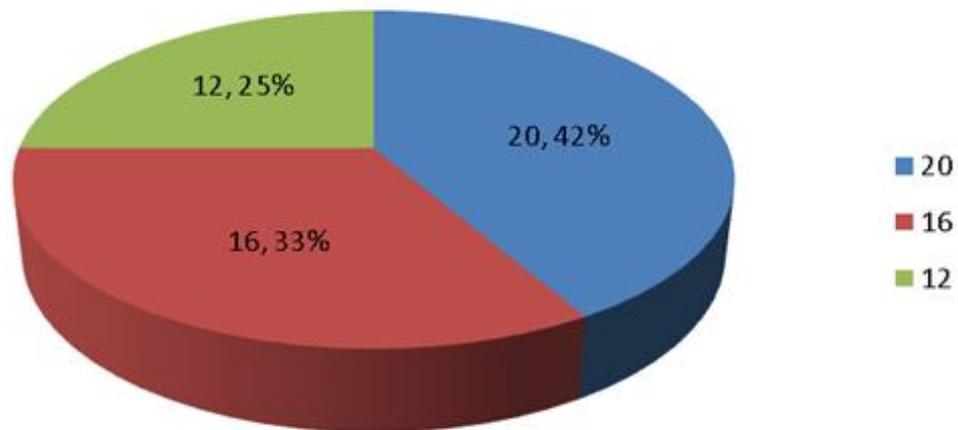


Figura 24. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Chandelles

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 20 estudiantes (42%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 16 (33%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16) y 12 (25%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).

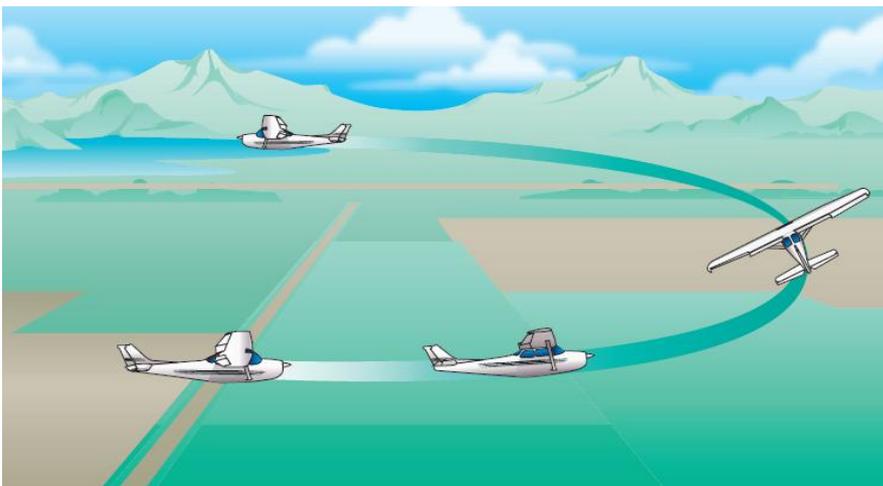


Figura 25. Área de la maniobra Chandelles

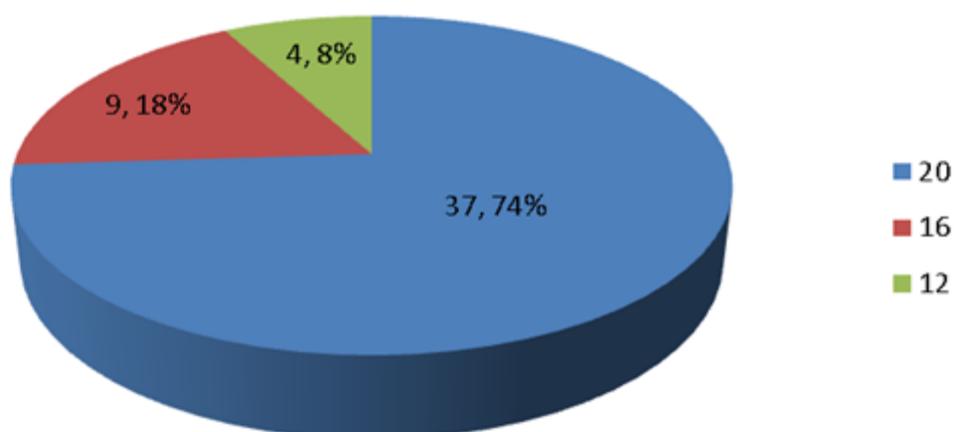


Figura 26. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Barrenas

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 37 estudiantes (74%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 9 (18%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16) y 4 (8%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).



Figura 27. Área de la maniobra Barrenas

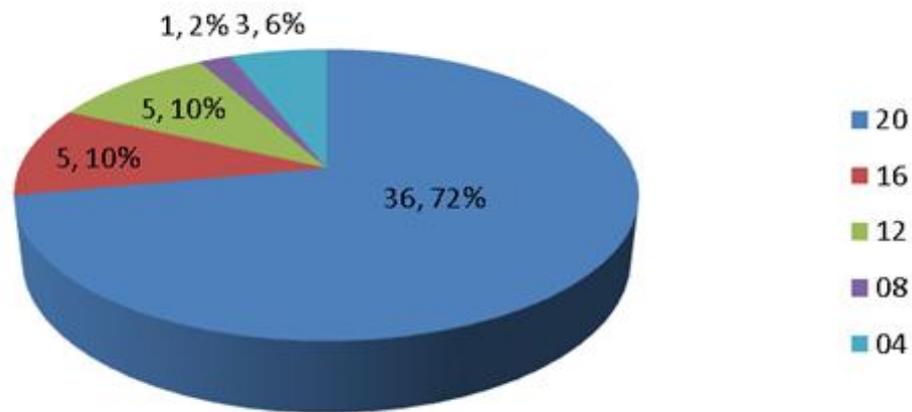


Figura 28. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de la maniobra Aterrizaje de Precisión de 180°

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 36 estudiantes (72%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 5 (10%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16) y 9 (18%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).

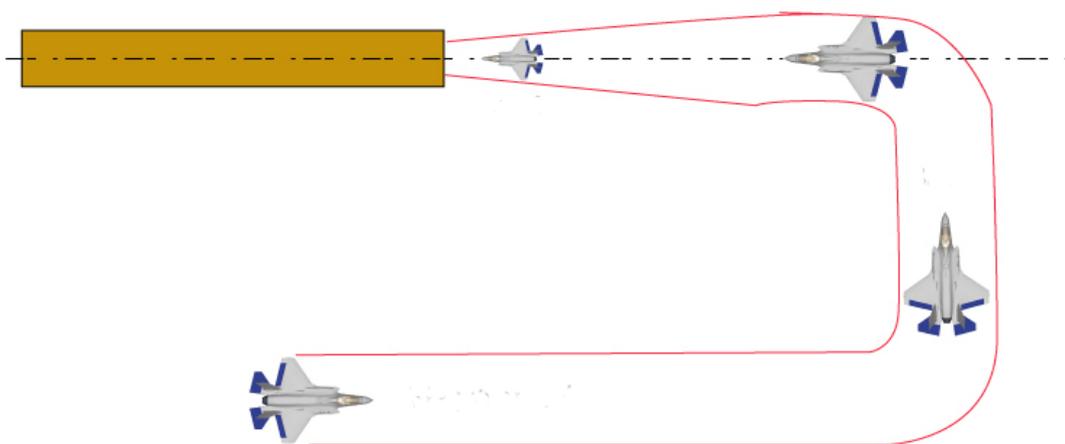


Figura 29. Área de la maniobra Aterrizaje de Precisión de 180°

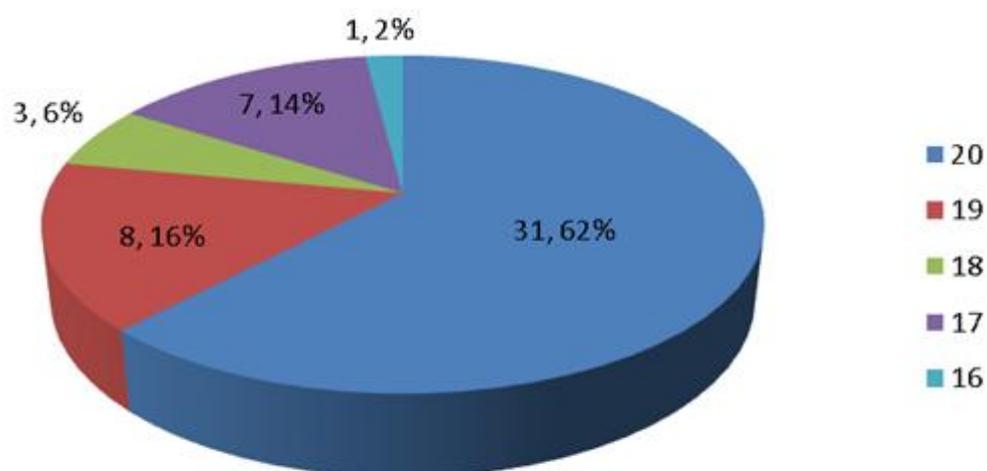


Figura 30. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en el área de Maniobras

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 39 estudiantes (78%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 11 (22%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16).

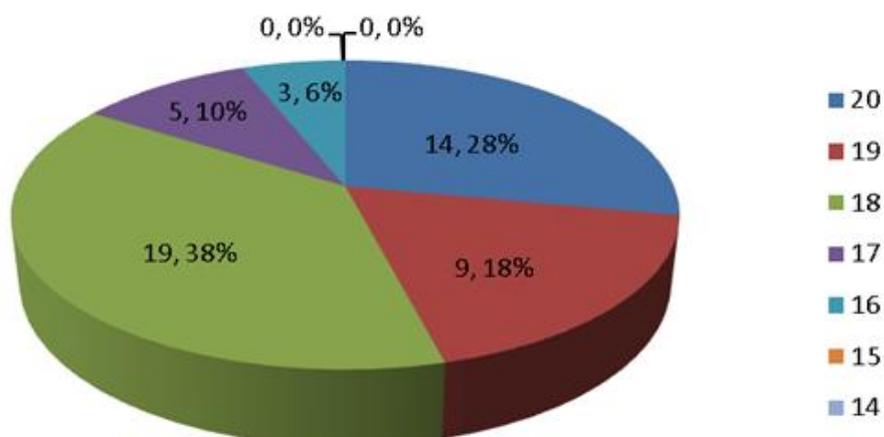


Figura 31. Estadísticos de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea en Puntaje Total

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea superaron el 75% (15 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 23 estudiantes (46%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 27 (54%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16).

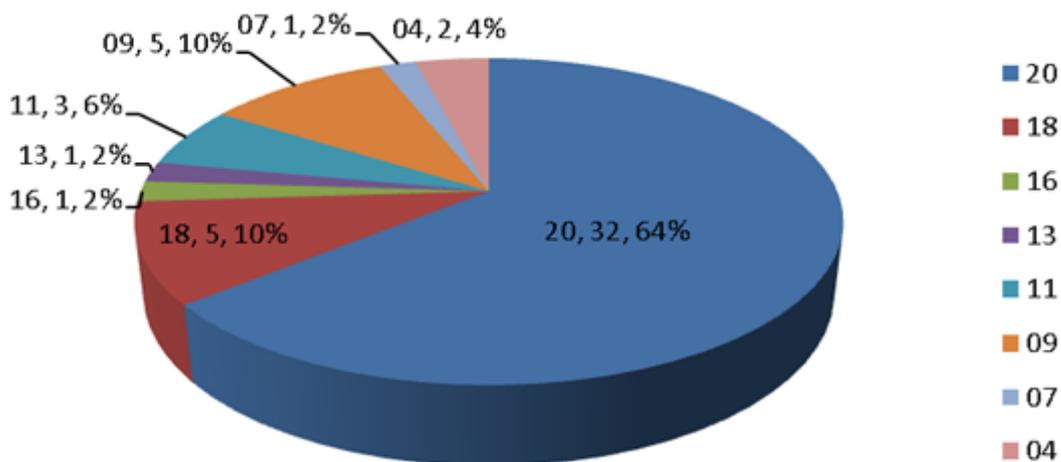


Figura 32. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de Características de la aeronave Cessna T-41A

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 32 estudiantes (64%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 6 (12%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16), 1 (2%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13) y 11 (22%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).

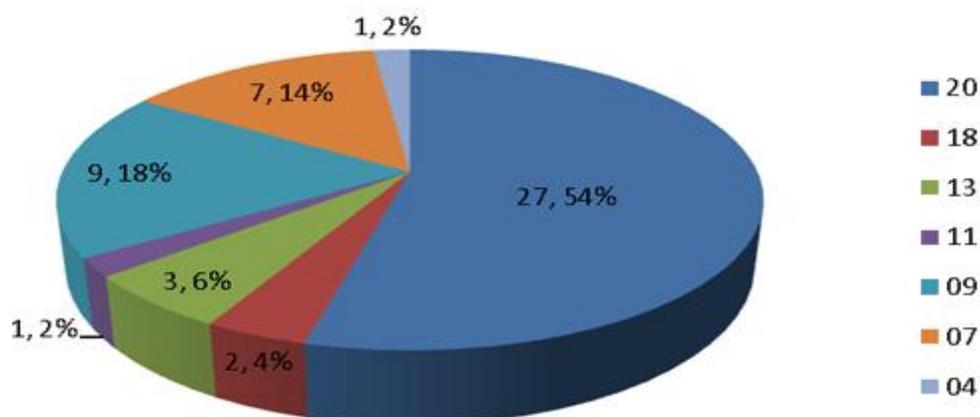


Figura 33. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de Pre Vuelo

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 27 estudiantes (54%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 2 (4%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16), 3 (6%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13) y 18 (36%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).

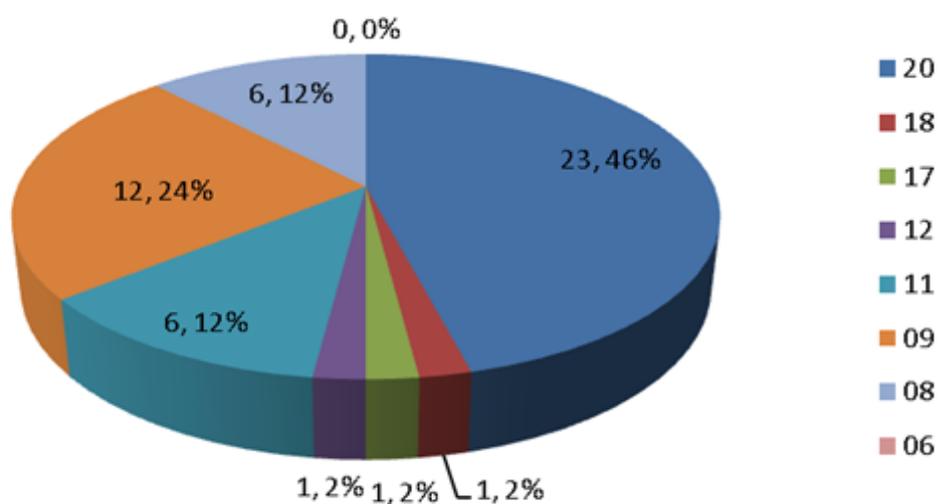


Figura 34. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de Vuelo

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 23 estudiantes (46%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 2 (4%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16) y 25 (50%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0); 7 de estos estudiantes tienen puntuaciones mayores de 10; 1 tiene 12 y 6, 11.

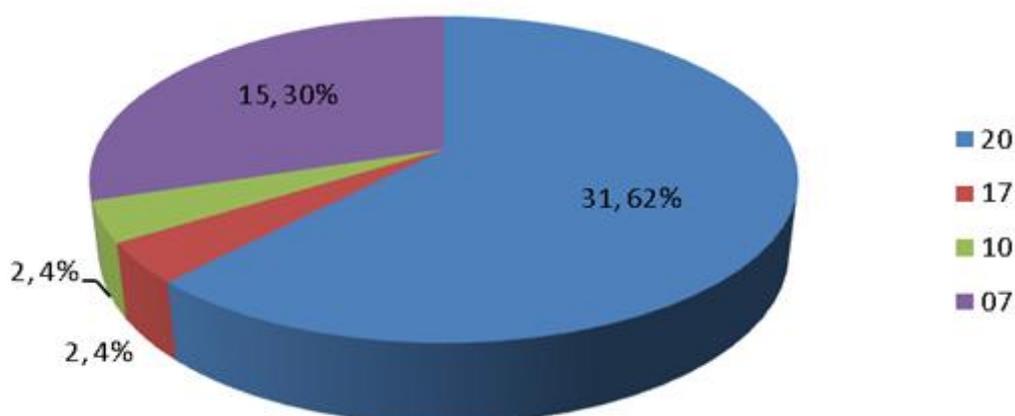


Figura 35. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de *Procedimientos de Emergencia*

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 31 estudiantes (62%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 2 (4%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16) y 17 (34%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).

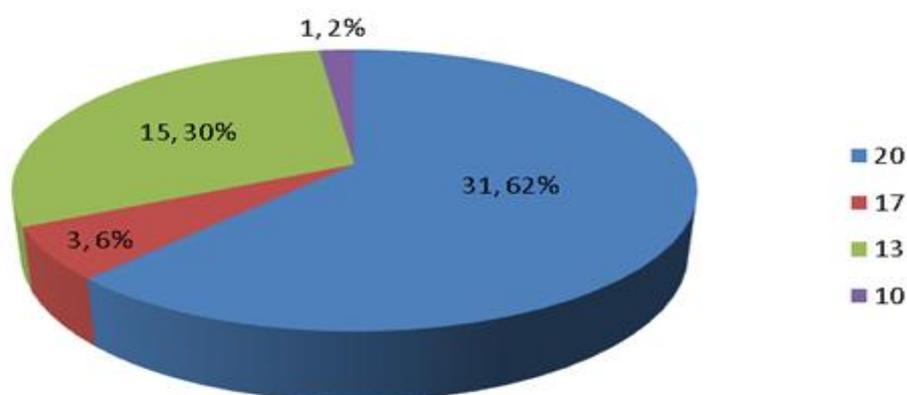


Figura 36. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Eses sobre Caminos

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 31 estudiantes (62%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 3 (6%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16), 15 (30%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13) y 1 (2%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).

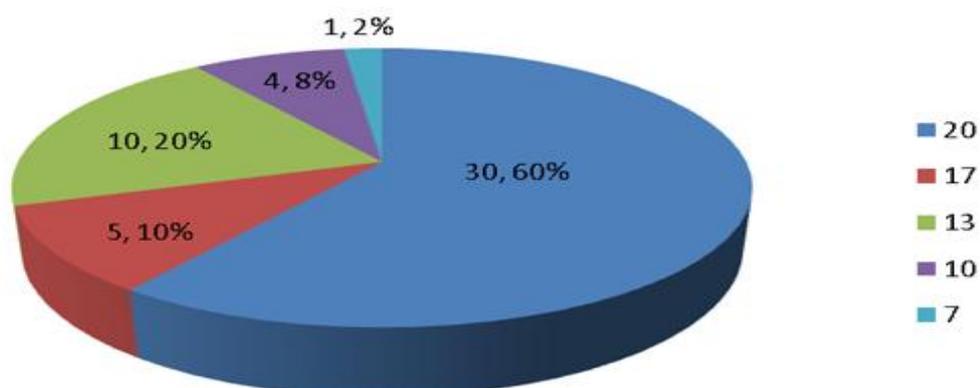


Figura 37. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Ochos Elementales

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 30 estudiantes (60%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 5 (10%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16), 10 (20%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13) y 5 (10%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).

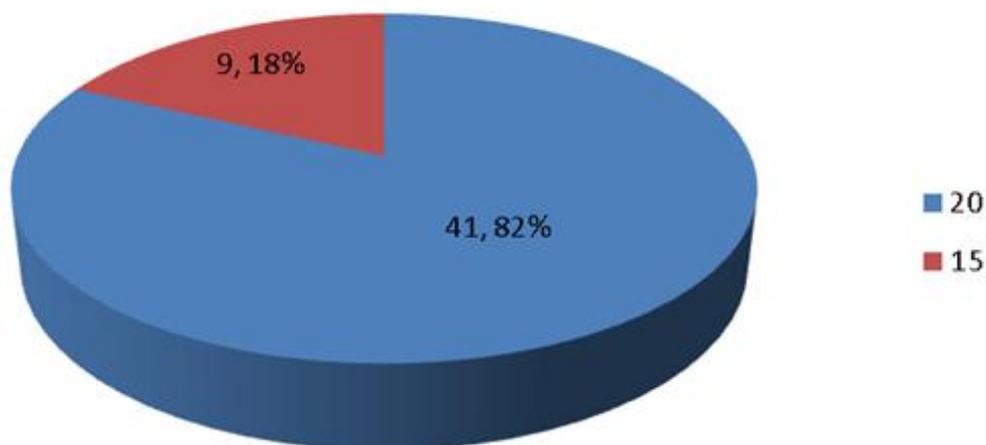


Figura 38. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Vuelo Lento

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 41 estudiantes (82%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 9 (18%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13).

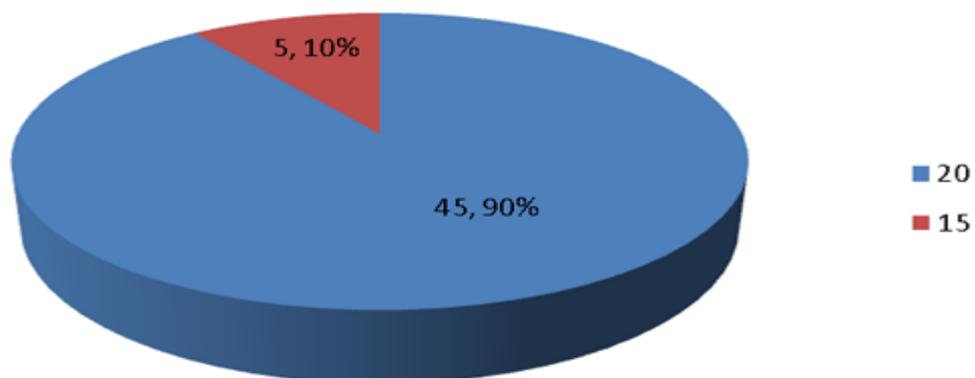


Figura 39. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Escarpados

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 45 estudiantes (90%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 5 (10%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13).

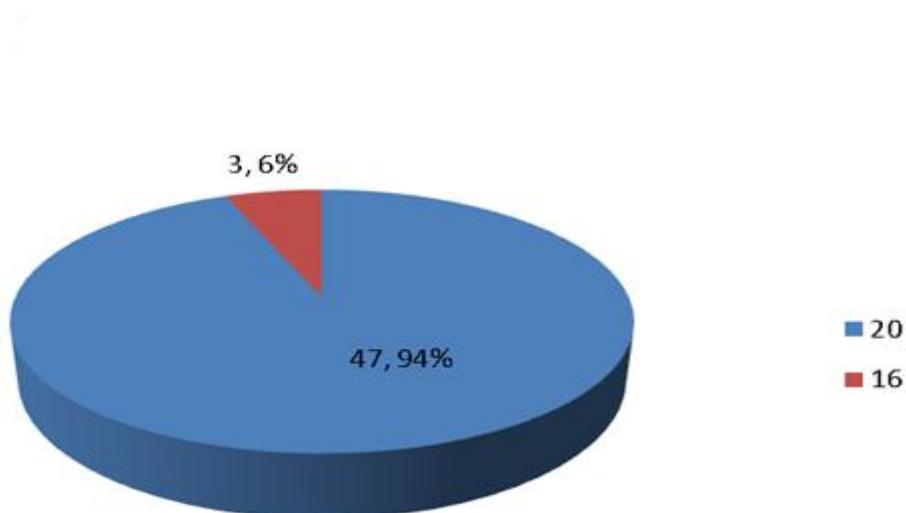


Figura 40. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida en Planeo

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 47 estudiantes (94%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 3 (6%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16).

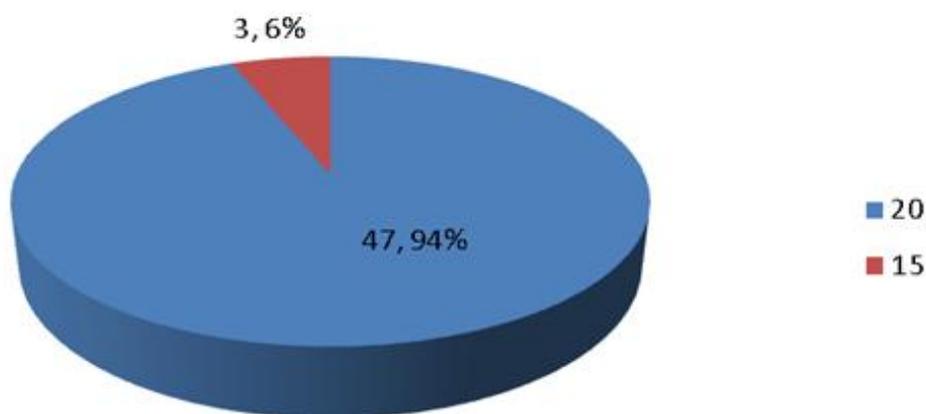


Figura 41. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida con Potencia

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 47 estudiantes (94%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 3 (6%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13).

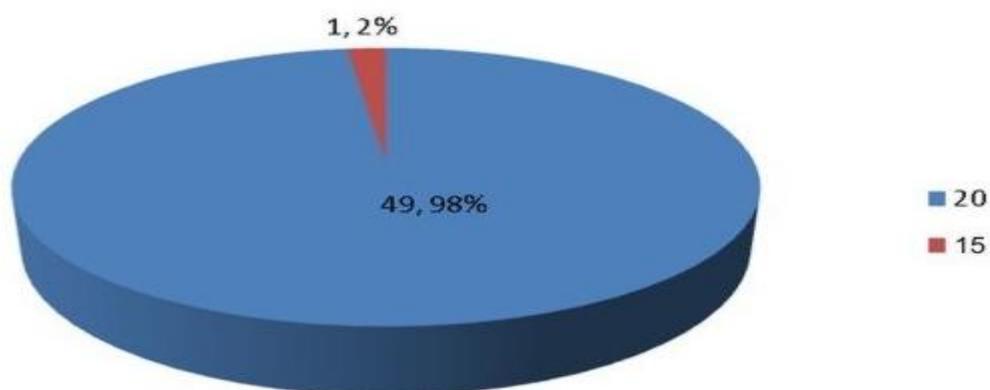


Figura 42. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Pérdida Total en Planeo

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 49 estudiantes (98%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 1 (2%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13).

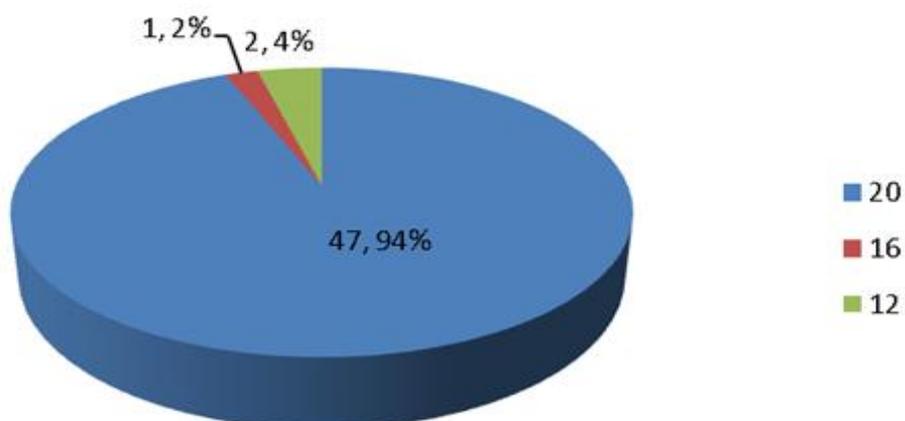


Figura 43. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Ascenso de Máximo Rendimiento

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 47 estudiantes (94%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 1 (2%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16) y 2 (4%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0), con puntaje de 12.

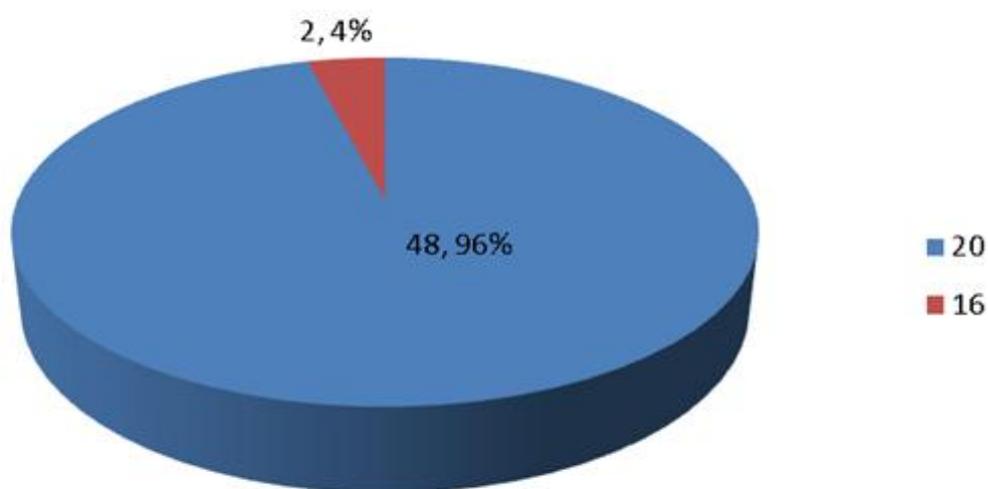


Figura 44. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Viraje de Máximo Ascenso

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 48 estudiantes (96%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 2 (4%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16).

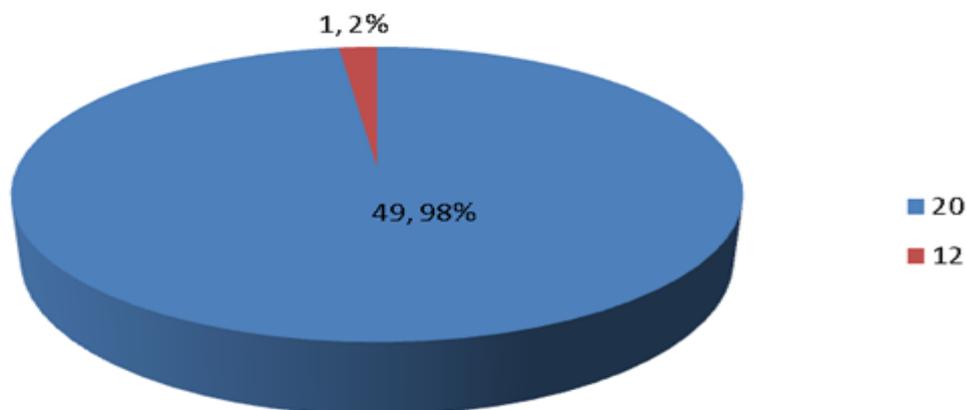


Figura 45. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Ochos Perezosos

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 49 estudiantes (98%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19 y 1 (2%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0) con puntaje de 12.

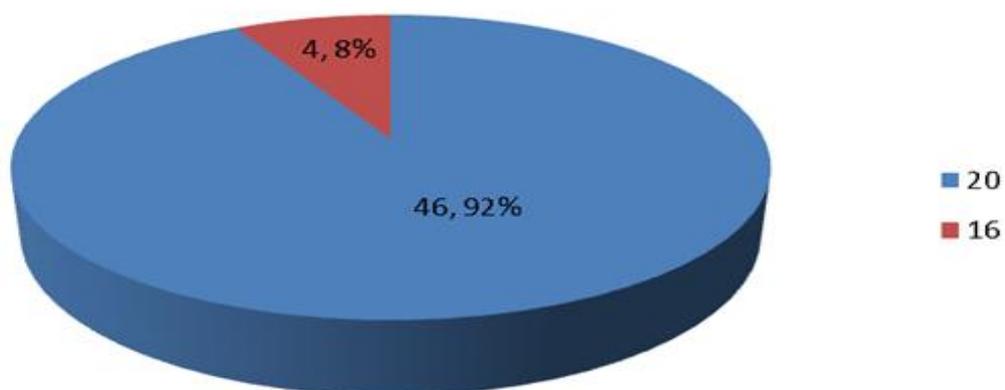


Figura 46. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Chandelles

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 46 estudiantes (92%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 4 (8%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16).

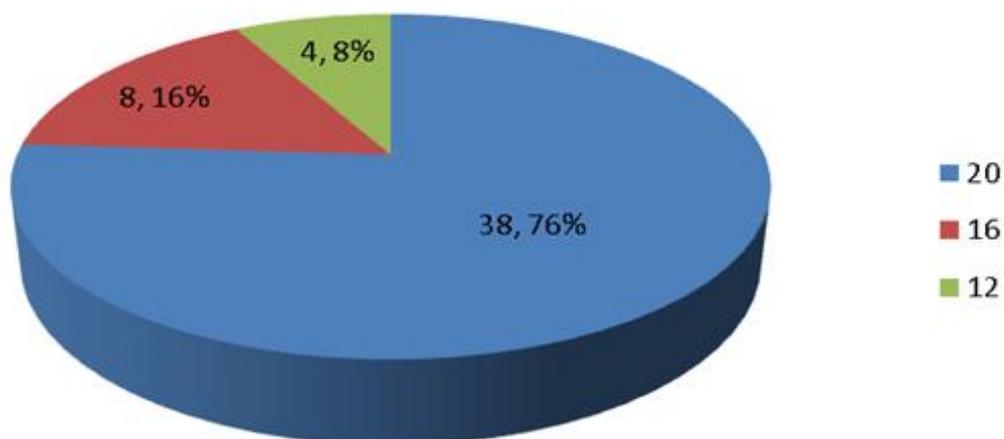


Figura 47. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Barrenas

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 38 estudiantes (76%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 8 (16%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16) y 4 (8%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0), con puntaje de 12.

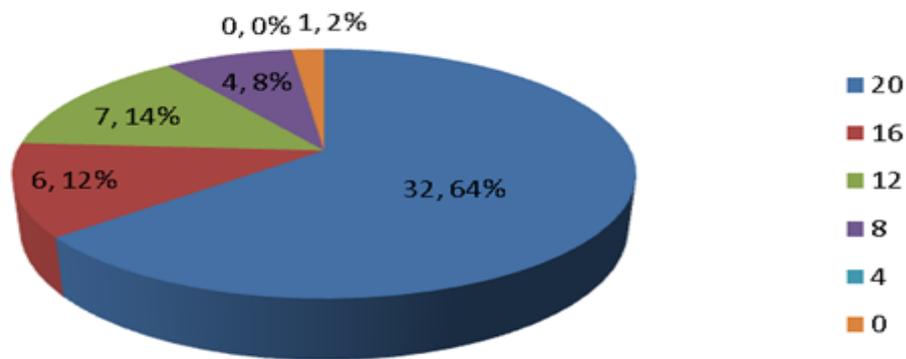


Figura 48. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de la maniobra Aterrizaje de Precisión de 180°

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 32 estudiantes (64%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 6 (12%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16) y 12 (24%) en el nivel Malo (puntuaciones entre 12 y 0).

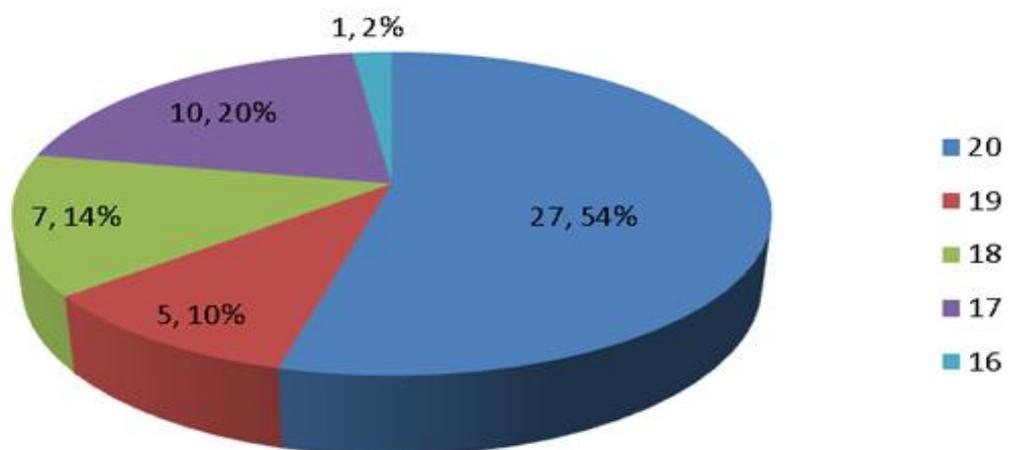


Figura 49. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en el área de Maniobras

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 32 estudiantes (64%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19) y 18 (26%) en el nivel Bueno.

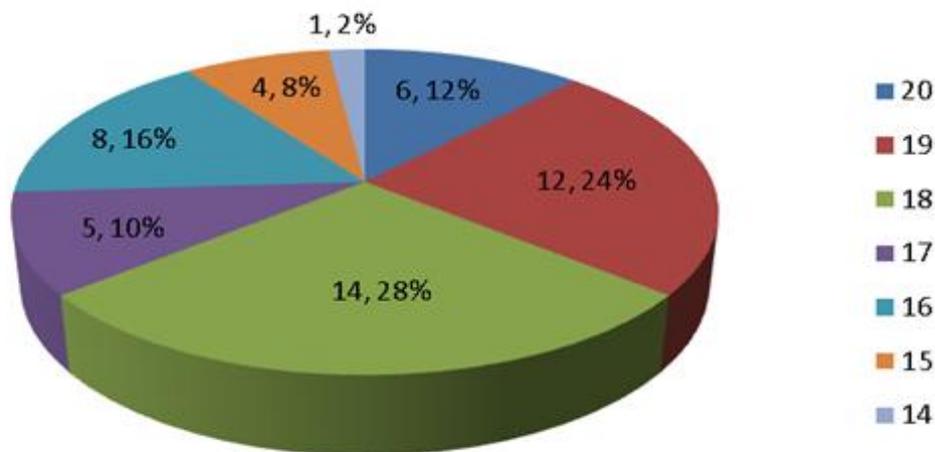


Figura 50. Estadísticos de la Escuela de Aviación Civil del Perú en Puntaje Total

En la figura se observa que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú superaron el 50% (10 puntos) del valor máximo posible de obtener (20 puntos). 18 estudiantes (36%) se colocaron en el nivel Muy Bueno (puntuaciones entre 20 y 19), 27 (54%) en el nivel Bueno (puntuaciones entre 18 y 16) y 5 (10%) en el nivel Regular (puntuaciones entre 15 y 13).

Estadísticos de los estudiantes de las escuelas Aerotécnica de la Fuerza Aérea y de Aviación Civil del Perú, según rendimiento por área, de ambas escuelas

Tabla 7

Rendimiento teórico en Características de la Aeronave

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población	R
Eatfa	18.70	3.28	10.74	50	
Edaci	17.02	4.82	23.23	50	
Total				100	-0.1193

En ambas instituciones, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de Características de la Aeronave Cessna T-41A. Existe correlación negativa entre la notas de ambas escuelas (Apéndice D).

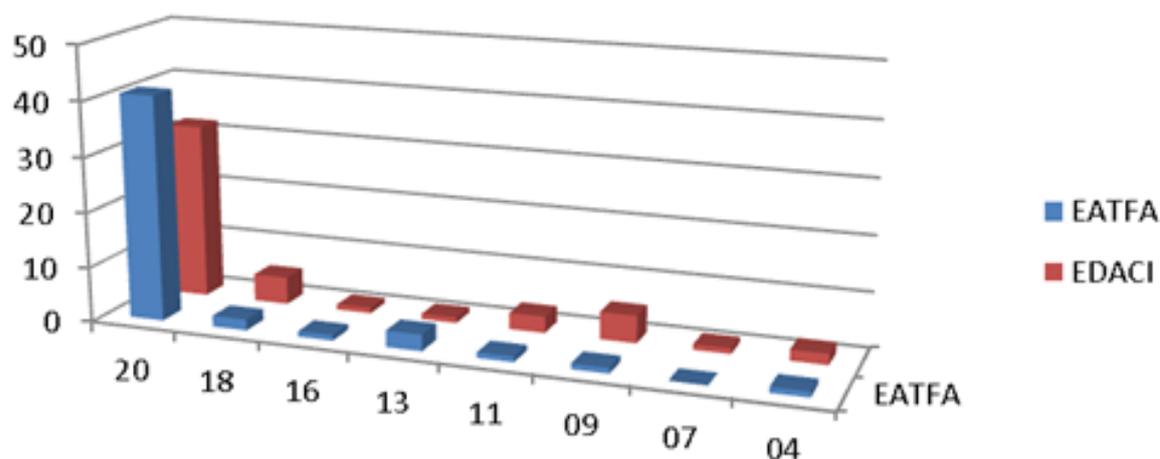
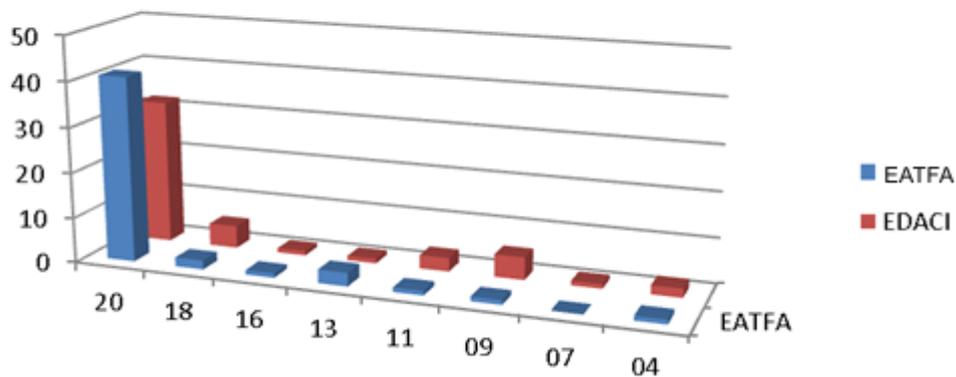


Figura 51. Estadísticos en el área de Características de la Aeronave Cessna T-41A

Tabla 8*Rendimiento teórico en Pre Vuelo*

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población	R
Eatfa	16.49	4.95	24.51	50	
Edaci	15.16	5.74	32.93	50	
Total				100	0.031

En ambas instituciones, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidencian mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de Pre-Vuelo. Existe correlación positiva entre las notas de ambas escuelas (Apéndice E).

**Figura 52.** Estadísticos en el área de Pre Vuelo**Tabla 9***Rendimiento teórico en Vuelo*

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población	R
Eatfa	16.03	5.06	25.57	50	
Edaci	14.58	5.32	28.33	50	
Total				100	0.1124

Se observa que la media aritmética de la EATFA superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de Vuelo. Existe correlación positiva entre las notas de ambas escuelas (Apéndice F).

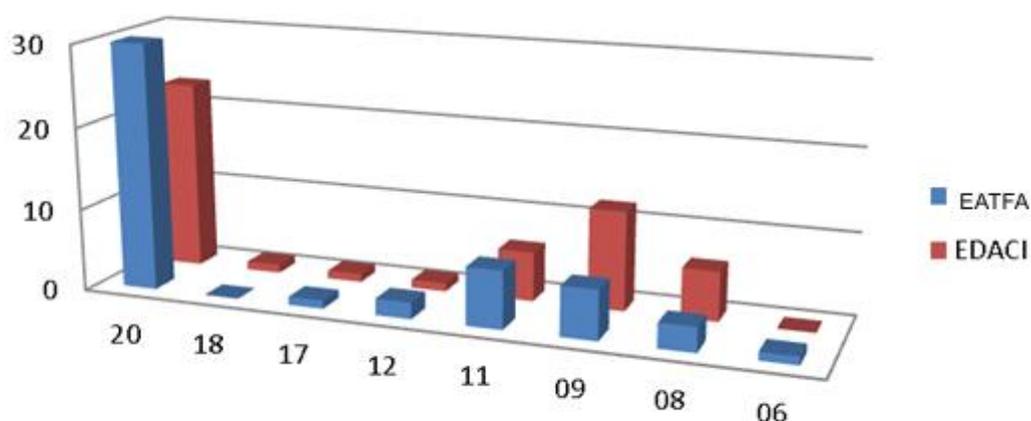


Figura 53. Estadísticos en el área de Vuelo

Tabla 10

Rendimiento teórico en Procedimientos de Emergencia

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población	R
Eatfa	17.67	4.86	23.67	50	
Edaci	15.47	6.10	37.23	50	
Total				100	0.0404

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de Procedimientos de Emergencia. Existe correlación positiva entre las notas de ambas escuelas (Apéndice G)

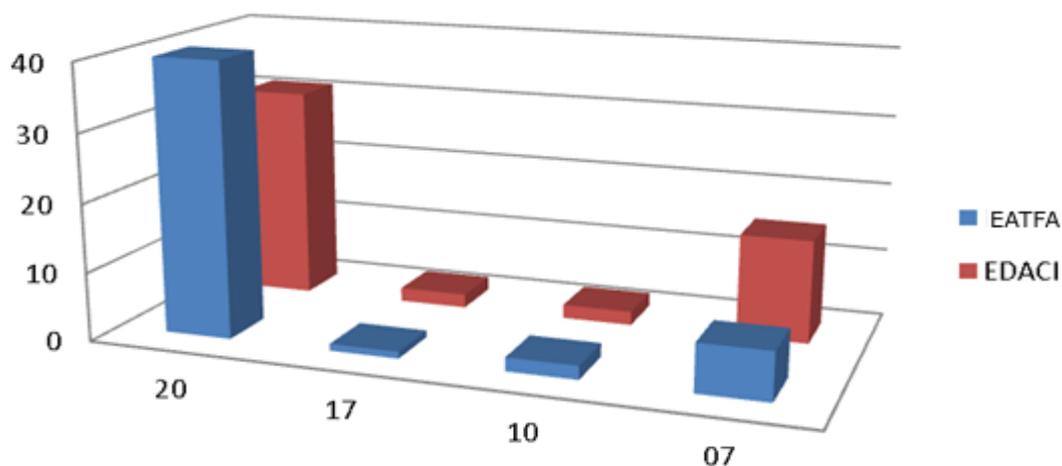


Figura 54. Estadísticos en el área de Procedimientos de Emergencia

Tabla 11

Rendimiento teórico en maniobras

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población	R
Eatfa	19.31	1.05	1.10	50	
Edaci	18.96	1.25	1.57	50	
Total				100	-0.0421

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de Maniobras. Existe correlación negativa entre las notas de ambas escuelas (Apéndice H)

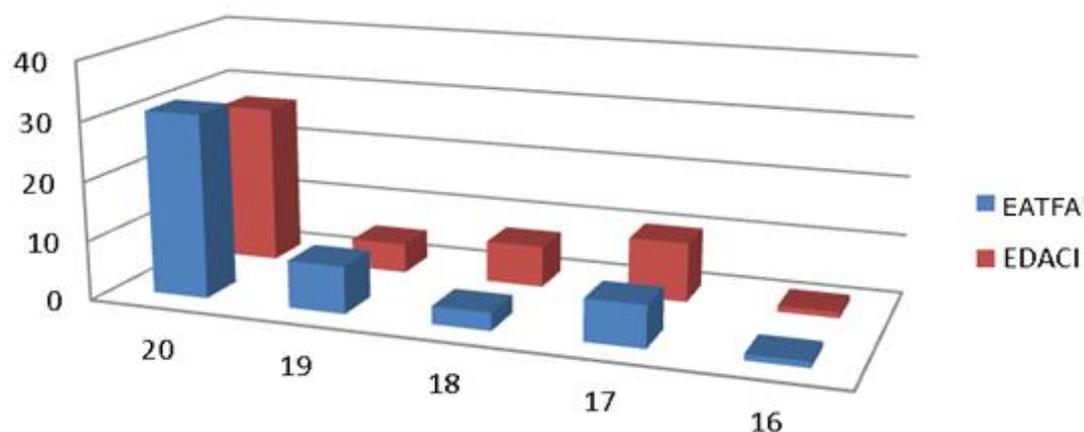


Figura 55. Estadísticos en el área de Maniobras

Tabla 12

Rendimiento teórico en la maniobra Eses sobre Camino

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población
Eatfa	18.93	2.18	4.64	50
Edaci	17.60	3.23	10.24	50
Total				100

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de la Maniobra eses sobre Caminos.

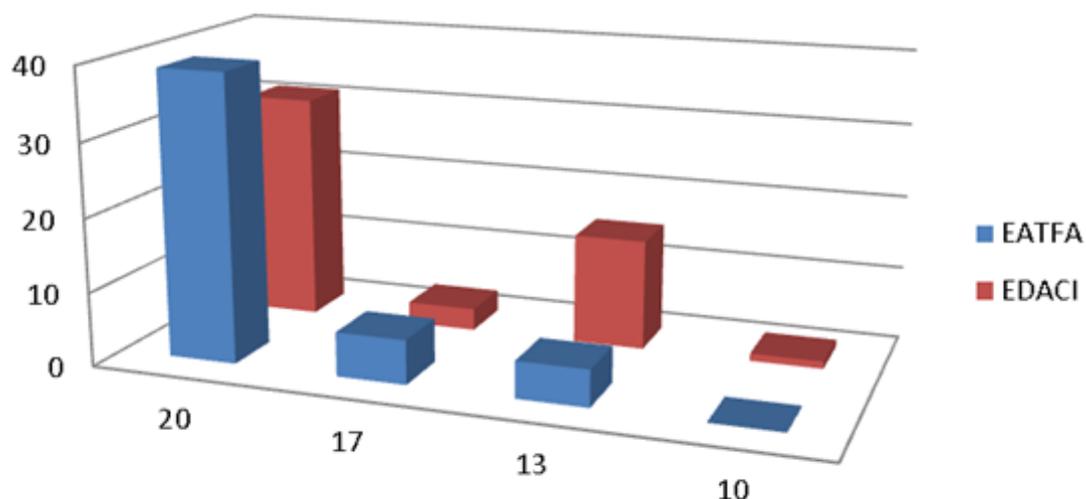


Figura 56. Estadísticos en el área de la maniobra Eses sobre Caminos

Tabla 13

Rendimiento teórico en la maniobra Ochos Elementales

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población
Eatfa	18.46	2.99	8.97	50
Edaci	17.26	3.75	14.08	50
Total				100

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de la maniobra Ochos Elementales.

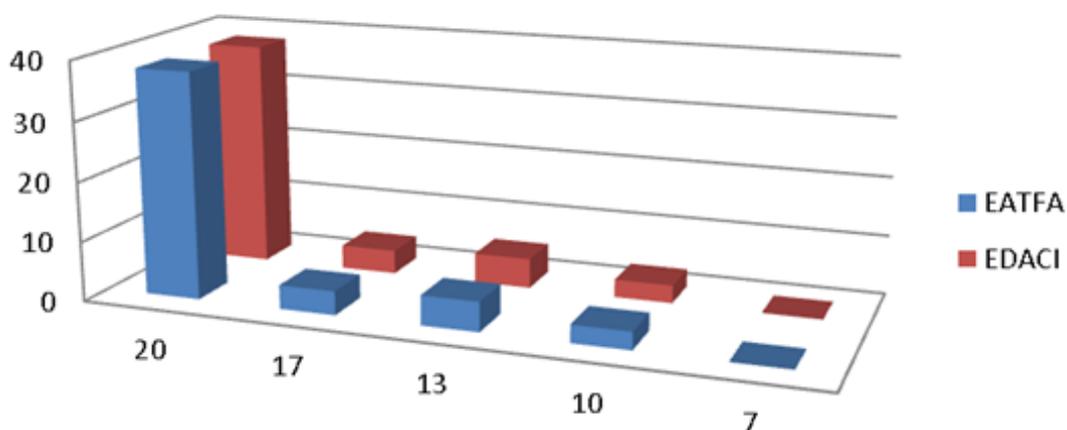


Figura 57. Estadísticos en el área de la maniobra Ochos Elementales

Tabla 14

Rendimiento teórico en la maniobra Vuelo Lento

	Media Aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población
Eatfa	19.39	1.62	2.63	50
Edaci	19.10	1.92	3.69	50
Total				100

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de la maniobra Vuelo Lento.

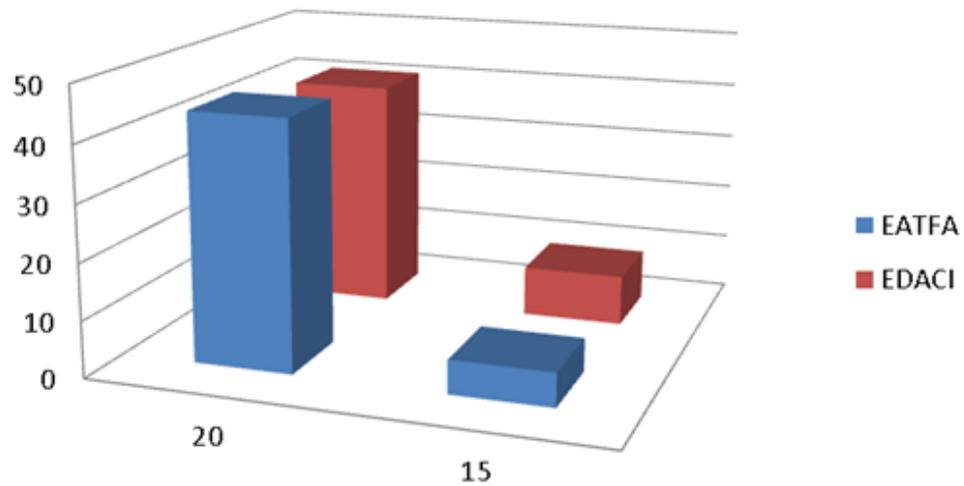


Figura 58. Estadísticos en el área de la maniobra Vuelo Lento

Tabla 15

Rendimiento teórico en la maniobra Escarpados

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población
Eatfa	19.90	0.70	0.49	50
Edaci	19.50	1.50	2.25	50
Total				100

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de la maniobra Escarpados.

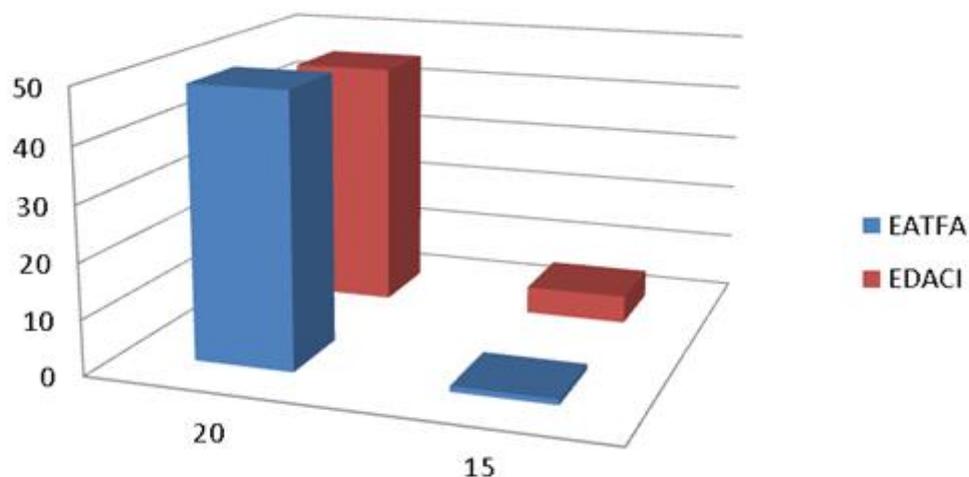


Figura 59. Estadísticos en el área de la maniobra Escarpados

Tabla 16

Rendimiento teórico en la maniobra Aproximación a Pérdida en Planeo

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población
Eatfa	20	0	0	50
Edaci	19.76	0.95	0.90	50
Total				100

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida en Planeo.

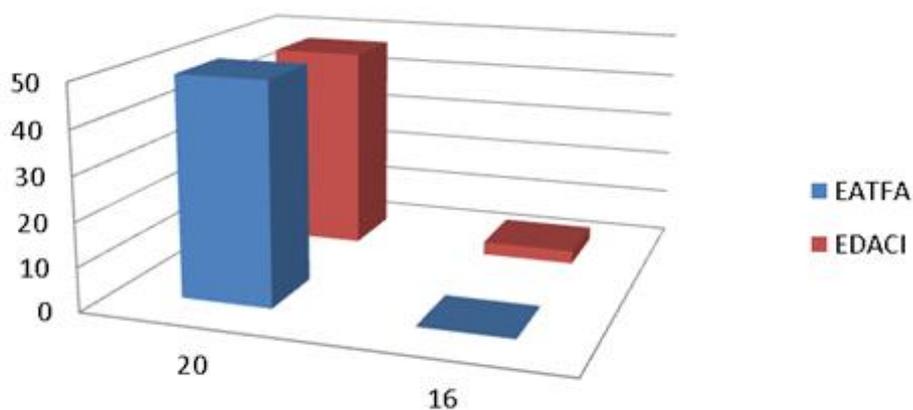


Figura 60. Estadísticos en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida en Planeo

Tabla 17

Rendimiento teórico en la maniobra Aproximación a pérdida con Potencia

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población
Eatfa	20	0	0	50
Edaci	19.70	1.19	1.41	50
Total				100

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida con Potencia.

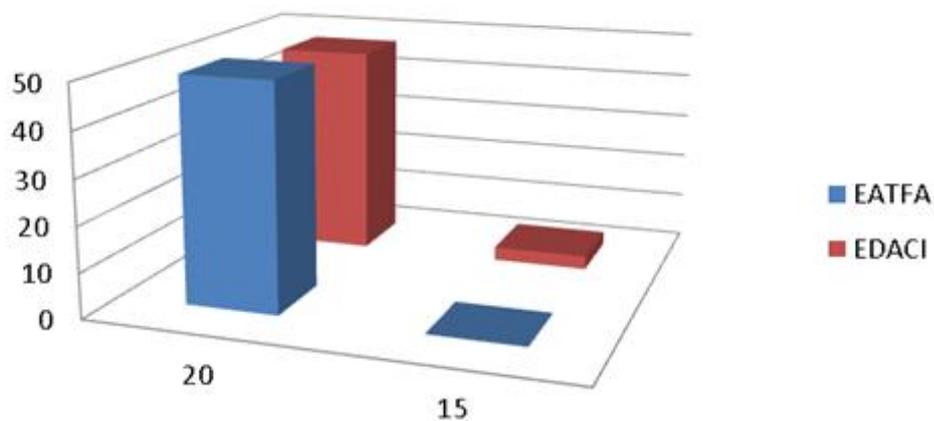


Figura 61. Estadísticos en el área de la maniobra Aproximación a Pérdida con Potencia

Tabla 18

Rendimiento teórico en la maniobra Pérdida Total en Planeo

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población
Eatfa	20	0	0	50
Edaci	19.90	0.70	0.49	50
Total				100

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de la maniobra Pérdida Total en Planeo.

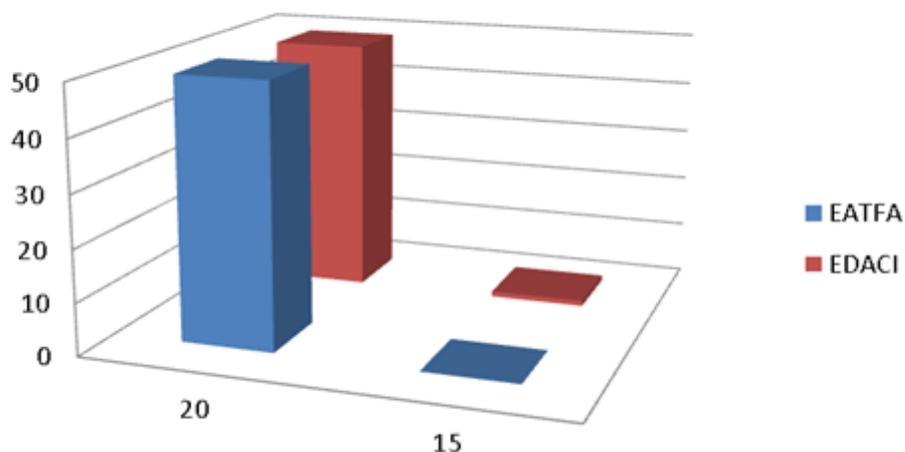


Figura 62. Estadísticos en el área de la maniobra Pérdida Total en Planeo

Tabla 19

Rendimiento teórico en la maniobra Ascenso de máximo rendimiento

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población
Eatfa	19.92	0.56	0.31	50
Edaci	19.60	1.65	2.72	50
Total				100

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de la maniobra Ascenso de Máximo Rendimiento.

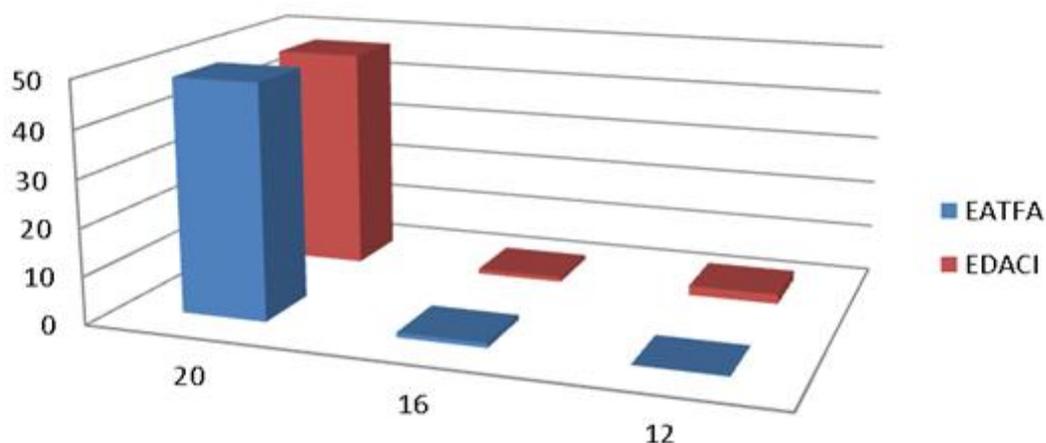


Figura 63. Estadísticos en el área de la maniobra Ascenso de Máximo Rendimiento

Tabla 20

Rendimiento teórico en la maniobra Viraje de Máximo Ascenso

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población
Eatfa	19.92	0.56	0.31	50
Edaci	19.81	0.78	0.61	50
Total				100

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de la maniobra Viraje de Máximo Ascenso.

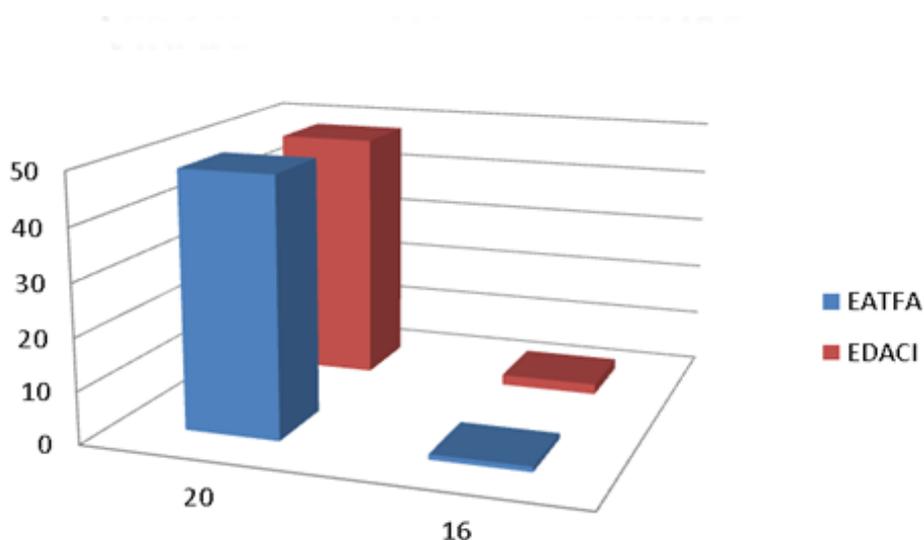


Figura 64. Estadísticos en el área de la maniobra Viraje de Máximo Ascenso

Tabla 21

Rendimiento teórico en la maniobra Ochos Perezosos

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población
Eatfa	19.84	0.78	0.61	50
Edaci	19.84	1.12	1.25	50
Total				100

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de la maniobra Ochos Perezosos.

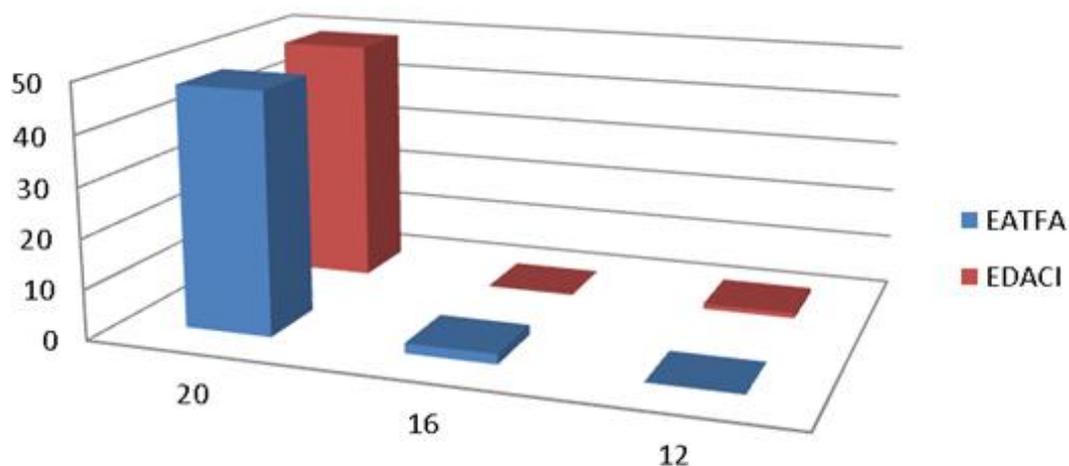


Figura 65. Estadísticos en el área de la maniobra Ochos Perezosos

Tabla 22

Rendimiento teórico en la maniobra Chandelles

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población
Eatfa	19.04	2.34	5.48	50
Edaci	19.68	1.09	1.18	50
Total				100

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú (EDACI) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de la maniobra Chandelles

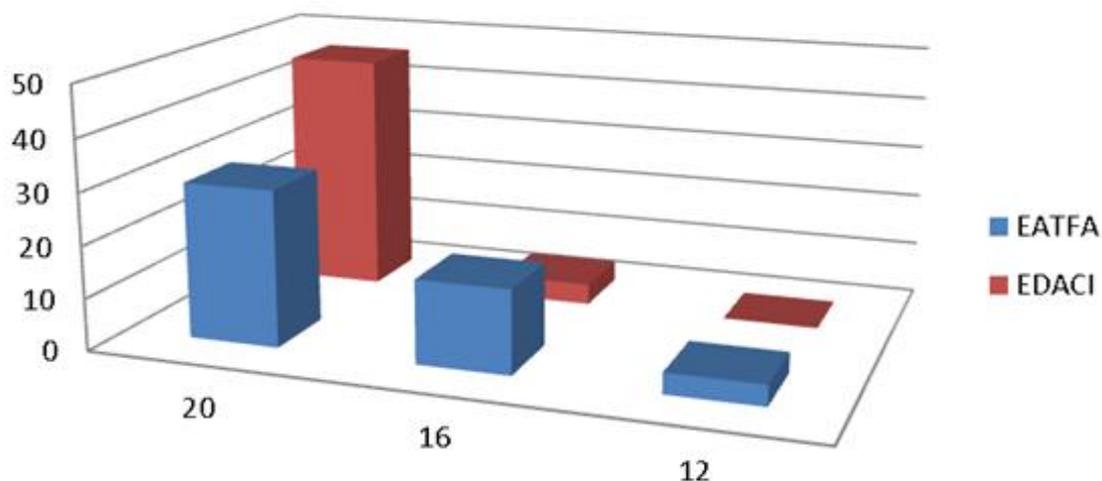


Figura 66. Estadísticos en el área de la maniobra Chandelles

Tabla 23

Rendimiento teórico en la maniobra Barrenas

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población
Eatfa	18.64	2.48	6.15	50
Edaci	18.72	2.46	6.04	50
Total				100

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú (EDACI) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de la maniobra Barrenas.

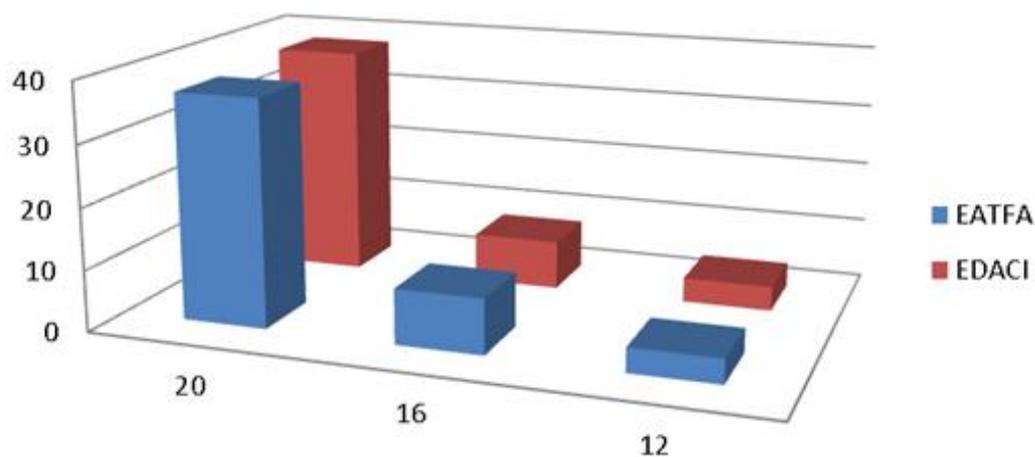


Figura 67. Estadísticos en el área de la maniobra Barrenas

Tabla 24

Rendimiento teórico en la maniobra Aterrizaje de Precisión de 180°

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población
Eatfa	17.60	4.53	20.48	50
Edaci	17.04	4.65	21.64	50
Total				100

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el área de la maniobra Aterrizaje de Precisión de 180°

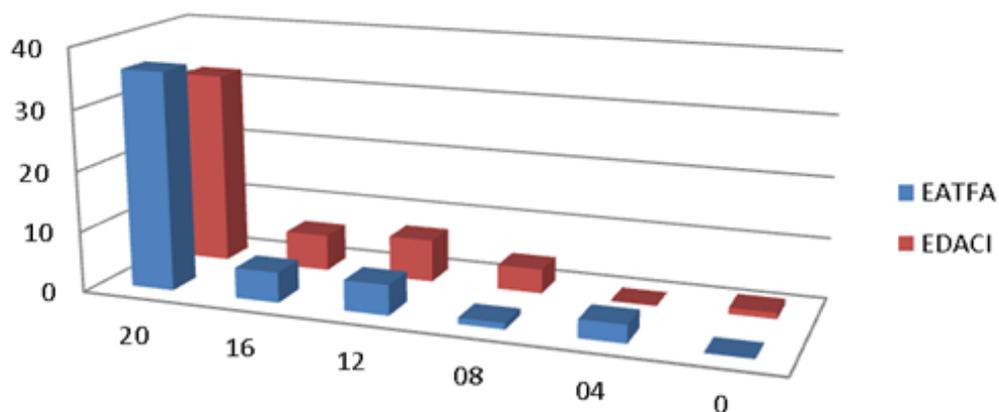


Figura 68. Estadísticos en el área de la maniobra Aterrizaje de Precisión de 180°

Tabla 25

Rendimiento teórico total en Aeronavegación

	Media aritmética	Desviación estándar	Varianza	Población	R
Eatfa	18.48	1.11	1.24	50	
Edaci	17.66	1.54	2.36	50	
Total				100	0.2569

Se observa que, en ambos casos, la media aritmética superó el 75% del valor máximo posible de obtener (20 puntos). Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea (EATFA) evidenciaron mayor nivel en cuanto a rendimiento teórico en el puntaje total. Existe correlación positiva entre las notas totales de ambas escuelas (Apéndice I)

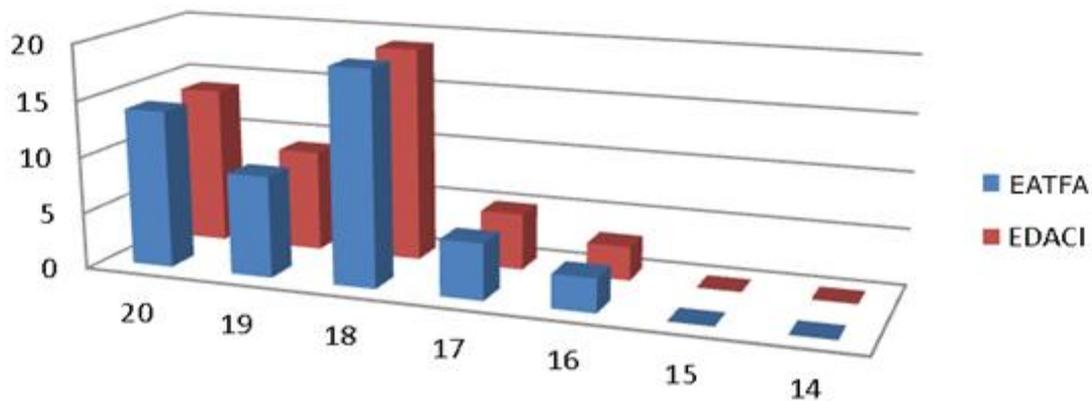


Figura 69. Estadísticos en el Puntaje Total

Se observa que las notas de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea, en su mayoría, fueron superiores a las de la Escuela de Aviación Civil del Perú.

Pruebas de hipótesis:

Igualdad de varianzas

El más importante requisito para la validez de las inferencias relativas a poblaciones con varianzas desconocidas es que estas sean iguales. La verificación puede lograrse de varias maneras. Optamos por la construcción de un intervalo de confianza (IC) para la relación σ_M^2 / σ_m^2

$$\text{El IC es } s_M^2 / s_m^2 \cdot \frac{1}{F(49,49)} < \sigma_M^2 < \sigma_m^2 \cdot F(49,49)$$

Si el intervalo incluye a 1 se sigue que no hay evidencia empírica en contra de la igualdad y, por tanto, esta se acepta.

En este caso particular $s_M^2 = 2.36$, $s_m^2 = 1.24$, $F(49,49) = 1.9$

Por tanto, no hubo evidencia empírica en contra de la igualdad de las varianzas.

Para la diferencia de medias

$$H_0 : \mu_x - \mu_y = 0, H_A : \mu_x - \mu_y \neq 0$$

MA1: Media Aritmética del test – EATFA

MA2: Media Aritmética del test – EDACI

Para:

MA1 =	18.48	MA2 =	17.66
Var1 =	1.24	Var2 =	2.36
n1 =	50	n2 =	50
		t _c	0.268
		t _{tab}	1.96

Región de rechazo es $(-\infty, -1.96] \cup [1.96, \infty)$

5.3. Discusión de los resultados

Respecto de la hipótesis específica h1: “*existe diferencia significativa entre el rendimiento teórico en aeronavegación, de los estudiantes de la escuela aerotécnica de la fuerza aérea y los estudiantes de la escuela de aviación civil del Perú durante el año 2013*”.

La tabla 7 nos muestra que sí existió diferencia significativa en el rendimiento teórico en el área de características de la aeronave entre los estudiantes de ambas escuelas. La media aritmética de los estudiantes de la escuela aerotécnica de la fuerza aérea (eatfa) fue de 18.70, mientras que la de los estudiantes de la escuela de aviación civil del Perú (edaci) fue de 17.02.

La tabla 8 nos muestra que sí existió diferencia significativa en el rendimiento teórico en el área de pre vuelo entre los estudiantes de ambas escuelas. La media aritmética de los estudiantes de la eatfa fue de 16.49, mientras que la de los estudiantes de la edaci fue de 15.16.

La tabla 9 nos muestra que sí existió diferencia significativa en el rendimiento teórico en el área de vuelo entre los estudiantes de ambas escuelas. La media aritmética de los estudiantes de la eatfa fue de 16.03, mientras que la de los estudiantes de la edaci fue de 14.58.

La tabla 10 nos muestra que sí existió diferencia significativa en el rendimiento teórico en el área de procedimientos de emergencia entre los estudiantes de ambas escuelas. La media aritmética de los estudiantes de la eatfa fue de 17.67, mientras que la de los estudiantes de la edaci fue de 15.47.

La tabla 11 nos muestra que sí existió diferencia significativa en el rendimiento teórico en el área de maniobras entre los estudiantes de ambas escuelas. La media aritmética de los estudiantes de la eatfa fue de 19.31, mientras que la de los estudiantes de la edaci fue de 18.96.

La tabla 25 nos muestra que sí existió diferencia significativa en el rendimiento teórico total en aeronavegación, entre los estudiantes de ambas escuelas. La media aritmética de los estudiantes de la eatfa fue de 18.48, mientras que la de los estudiantes de la edaci fue de 17.66.

Respecto de la hipótesis específica h2: *“existe relación significativa entre el nivel de uso del simulador y el rendimiento teórico en aeronavegación, de los estudiantes de ambas escuelas, durante el año 2013”*.

En el numeral 4.5.4.1. Rendimiento teórico en aeronavegación, se indica que “los estudiantes de la escuela aerotécnica de la fuerza aérea han tenido cincuenta horas de entrenamiento en simulador de vuelo y los de la escuela de aviación civil del Perú de veinticinco horas en el mismo tipo de simulador”.

Como se aprecia en la tabla no. 25, el rendimiento teórico total de los estudiantes de la eatfa fue superior al de los estudiantes de la edaci, pues obtuvieron una media aritmética de 18.48, mientras que la de los de la edaci fue de 17.66.

Los datos aquí presentados confirman ambas hipótesis específicas, pues demuestran la existencia de una diferencia significativa, a favor de los estudiantes de la escuela aerotécnica de la fuerza aérea (eatfa), en todos los aspectos del conocimiento teórico en

aeronavegación incluidos en el test aplicado y de una relación entre el nivel de uso del simulador de vuelo y el rendimiento teórico en aeronavegación.

En relación con los puntajes obtenidos en el test aplicado, se define la variable “rendimiento teórico en aeronavegación”, como muy bueno (puntajes de 20 - 19), bueno (entre 18 - 16), regular (entre 15 - 13) y malo (entre 12 - 0).

La figura 1, nos muestra que, en el área característica de la aeronave, el 82% de los estudiantes de la eatfa obtuvo puntaje muy bueno, todos con 20, 6% bueno, 6% regular y 6% malo. Respecto de los estudiantes de la edaci, en la figura 20 se observa que el 64% se ubicó en el nivel muy bueno, todos con 20; el 12% en el nivel bueno, el 2% en el nivel regular y al 22% en el nivel malo.

La figura 2 muestra que, en el área de pre vuelo, el 60% de estudiantes de la eatfa se colocó en el nivel muy bueno, el 10% en el nivel bueno el 2% en el nivel regular y el 28% en el nivel malo. Respecto de los estudiantes de la edaci, la figura 21 muestra que el 54% se ubicó en el nivel muy bueno, el 4% en el nivel bueno, el 6% en el nivel regular y el 36%, en el nivel malo.

La figura 3 muestra que, en el área de vuelo, el 60% de los estudiantes de la eatfa, se ubicó en el nivel muy bueno, 2% en el nivel bueno y diecinueve 38% en el nivel malo. En cuanto a los estudiantes de la edaci, la figura 22, muestra que 46% se colocó en el nivel muy bueno, 4% en el nivel bueno y 50% en el nivel malo.

La figura 4 muestra que, en el área de procedimientos de emergencia, los estudiantes de la eatfa obtuvieron los siguientes resultados: 80% se ubicó en el nivel muy bueno, 2% en el nivel bueno y 18% en el nivel malo. La figura 23 muestra los siguientes resultados de los estudiantes de la edaci: 62% se ubicó en el nivel muy bueno, 4% en el nivel bueno y 34% en el nivel malo.

La figura 18 referida al área de maniobras, muestra que los estudiantes de la eatfa obtuvieron: 78% se ubicó en el nivel muy bueno y 22% en el nivel bueno. Los estudiantes de la edaci, según la figura 37: 64% se ubicó en el nivel muy bueno y 26% en el nivel bueno.

La figura 19, muestra que, en el puntaje total del test de conocimientos sobre la aeronave cessna t-41aa, de los estudiantes de la eatfa, 46% se ubicó en el nivel muy bueno y 54% en el nivel bueno, mientras que, de los estudiantes de la edaci, según la figura 38, 36% se colocó en el nivel muy bueno, 54% en el nivel bueno y 10% en el nivel regular.

los datos obtenidos, permiten afirmar que las dos hipótesis específicas han sido aceptadas, que existió una diferencia significativa entre el rendimiento teórico en aeronavegación de los estudiantes de la escuela aerotécnica de la fuerza aérea (eatfa) y los estudiantes de la escuela de aviación civil del Perú (edaci) durante el año 2013 y que existió una relación significativa entre el nivel de uso del simulador y el rendimiento teórico en aeronavegación, de los estudiantes de ambas escuelas, durante el año 2013.

Estos resultados confirman la importancia del uso del simulador de vuelo, durante una cantidad alta de horas, en el proceso de formación de pilotos de aeronaves.

Conclusiones

1. Existió diferencia significativa entre el rendimiento teórico en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea, cuya media aritmética de nota total en el instrumento aplicado fue de 18.48 y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú, con 17.66, durante el año 2013.
2. Existió relación significativa entre el nivel de uso del simulador y el rendimiento teórico en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú. Los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea tuvieron 50 horas de entrenamiento en simulador y los de la Escuela de Aviación Civil del Perú 25, en el mismo tipo de simulador de vuelo.
3. El material experimental, recogido en razón de esta investigación, ha permitido el esclarecimiento de diversos tópicos que constituyen el objetivo específico propuesto. Para tal efecto, se han aplicado las estadísticas convencionales para las pruebas de contrastación. Su aplicabilidad puede rebasar los límites del escenario en el que se aplican. Suponen, para ser válidas, que las estadísticas empleadas se sustenten en la homogeneidad de las varianzas de las poblaciones que se comparan.
4. No es infrecuente la aplicación mecánica de las pruebas sin asegurar empíricamente si la homogeneidad existe. Para excluir ese riesgo, se comenzó por verificar su existencia. Hecha esta determinación, en términos afirmativos, fueron entonces aplicables las técnicas convencionales para contrastar hipótesis y construir intervalos de confianza.
5. Si bien el objetivo final es de carácter inferencial, se han determinado medidas descriptivas por doble motivo: de un lado, conllevan sugerencias potenciales para futuras investigaciones; de otro, estas medidas son imprescindibles para la tarea inferencial.

6. Los supuestos de normalidad se amparan, tanto en la naturaleza de las variables consideradas como en el Teorema del Límite Central. Probablemente algunos de los apareamientos de variables escapen a estas técnicas y requieran la aplicación de procedimientos no paramétricos. Esa opción no está entre los propósitos declarados de esta investigación, pero abre un espacio de análisis interesante.
7. Las conclusiones a las que se ha llegado tienen, siendo legítimas, un carácter preliminar. En rigor, sólo atañen al comportamiento de dos grupos específicos en un año determinado. La acumulación futura de datos – que hoy no son disponibles – permitirá exámenes y conclusiones más firmes.
8. Los procedimientos previstos en el plan originalmente presentado no incluían modelos multivariados; esto es, formulados en \mathbb{R}^n , $n > 2$: $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$. En tal caso, la complejidad del análisis es mayor y los métodos son matriciales.

Recomendaciones

1. Considerando el resultado obtenido en el test de conocimientos por los estudiantes de ambas escuelas, la Escuela de Aviación Civil del Perú debería incrementar las horas de uso de simulador, por parte de sus estudiantes, con el objeto de elevar su nivel de rendimiento en el conocimiento teórico de aeronavegación.
2. Esta investigación se debería repetir regularmente, complementándola con el estudio de la relación entre los puntajes obtenidos en la evaluación teórica y el rendimiento del alumno piloto en el simulador y en el vuelo real.
3. Se debería considerar la inclusión de estos trabajos de investigación en la programación anual de las escuelas de aviación, lo que permitiría optimizar la formación de pilotos militares y civiles y contribuiría a la reducción de los accidentes e incidentes en las actividades aéreas.
4. Las escuelas de aviación deberían modernizar sus sistemas de enseñanza con la inclusión de simuladores de vuelo de última generación.

Referencias

- Abello, C.; López, L. y Sara, A.M. (2003). Sistemas de simulación educativa, interactiva y digital en la formación de conductores y asesores; *Military Review*, Julio-Agosto; Recuperado de:
<http://usacac.army.mil/cac/milreview/spanish/JulAug03/argentina.pdf>.
- Alva, C.; (2011); *Las tecnologías de Información y Comunicación como instrumentos eficaces en la capacitación a Maestristas de Educación con mención en docencia en el nivel Superior de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Sede Central, Lima, 2009-2010*. Recuperado de: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/>
- Becerra, J., Gómez, C. & Salinas, G.; (2002); *Aprendizaje activo – Cooperativo en la Educación Superior*. Simposio Internacional de Computación en la Educación. SOMECE 2002. Recuperado de:
<http://www.somece.org.mx/memorias/2002/grupo3/becerra6.doc>
- Briceño, R.; (2002); *Análisis y Diseño del Software para los simuladores de vuelo desarrollados por la Fuerza Aérea del Perú*; Biblioteca FAP.
- Cardozo, J.; (2011); *TIC en el aula: Materiales, medios y tecnología educativa*; Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, México; Recuperado de www.americalearningmedia.com
- Casanovas, I.; (2004); *La didáctica en el diseño de simuladores digitales para la formación universitaria en la toma de decisiones basada en indicadores didácticos*; Universidad Tecnológica Nacional de Buenos Aires; Recuperado de:
posgrado.frba.utn.edu.ar
- Gallego, A. & Martínez, E.; (2005); *La enseñanza virtual como medio para el aprendizaje centrado en el estudiante: un estudio empírico*; II Jornadas Internacionales de

Innovación Universitaria, Villaviciosa de Odón; Recuperado de:
abacus.universidadeuropea.es

García, A.; (2010); *La Enseñanza de la Matemática Financiera: Un modelo didáctico mediado por TIC*, Universidad Cristóbal Colón, Veracruz, México; Recuperado de <http://www.eumed.net>

Guerra, A.; (2012); *Simulación de Vuelo: Un poco de Historia*
Recuperado de www.hispaviacion.es

Jara, N.; (2012); *Influencia del software educativo “Fisher Price: Little People discovery airport” en la adquisición de las nociones lógico matemáticas del diseño curricular nacional, en los niños de 4 y 5 años de la I.E.P. Newton College*; Pontificia Universidad Católica del Perú; Recuperado de tesis.ucp.edu.pe

Maggio, M.; (2012); *El uso de simuladores en la Universidad* ; Universidad de Buenos Aires; Recuperado de: <http://asesoriapedagogica.ffyb.uba.ar/>

Malpartida, S.; (2014); *Diseño Mecánico de una Cabina para un Simulador de Entrenamiento de Vuelo*; Tesis para optar el título de Ingeniero Mecánico; Pontificia Universidad Católica del Perú;

Márquez, I.; (2010); *La simulación como aprendizaje: Educación y mundos virtuales*; Universidad Complutense de Madrid. Ponencia en el II Congreso Internacional Comunicación 3.0 - Universidad de Salamanca, 4 y 5 de octubre de 2010;
Recuperado de: campus.usal.es

Piscitelli, A.; (2002); *Ciberculturas 2.0. En la era de las máquinas Inteligentes*; Madrid; Editorial Paidós Ibérica.

Pompeya, V.; (2008); *“Blended Learning”. La importancia de la utilización de diferentes medios en el proceso educativo*; Universidad Nacional de la Plata; Recuperado de: postgrado.info.unlp.edu.ar

UNESCO (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente - Guía de Planificación*; División de Educación Superior. UNESCO.

Recuperado de: unesdoc.unesco.org

Yaglis, D.; (2005); *Montessori. La educación natural y el medio*; Madrid 2005; Biblioteca Grandes educadores.

Apéndices

Apéndice A
Matriz de consistencia
Diferencia de rendimiento en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y de la Escuela de Aviación Civil del Perú, durante el año 2013

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables y Dimensiones	Diseño
<p>Problema general ¿Qué diferencia existe entre el rendimiento en aeronavegación, de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013?</p> <p>Problemas específicos P1: ¿Qué diferencia existe entre el rendimiento teórico en aeronavegación, de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los</p>	<p>Objetivo general Demostrar que existe diferencia significativa entre el rendimiento en aeronavegación, de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.</p> <p>Objetivos específicos O1: Verificar que existe diferencia significativa entre el rendimiento teórico en aeronavegación, de los estudiantes de la</p>	<p>Hipótesis general Existe diferencia significativa entre el rendimiento en aeronavegación, de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.</p> <p>Hipótesis específicas H1: Existe diferencia significativa entre el rendimiento teórico en aeronavegación, de los estudiantes de la Escuela</p>	<p>Variables X: Rendimiento teórico en aeronavegación de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.</p> <p>Dimensiones Rendimiento Teórico en aeronavegación</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de aprendizaje • Horas de simulador • Calificación en test 	<p>Enfoque de investigación Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación Tecnológico</p> <p>Diseño de investigación Descriptivo - Comparativo</p> <p>Técnicas - Prueba de conocimientos</p> <p>Instrumentos - Test de conocimientos</p> <p>Población 50 estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y 50 estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú.</p>

<p>estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013?</p> <p>P2: ¿Qué relación existe entre el uso del simulador y el rendimiento teórico en aeronavegación, de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013?</p>	<p>Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.</p> <p>O2: Verificar que existe relación significativa entre el uso del simulador y el rendimiento teórico en aeronavegación, de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.</p>	<p>Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.</p> <p>H2: Existe relación significativa entre el uso del simulador y el rendimiento teórico en aeronavegación, de los estudiantes de la Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea y el de los estudiantes de la Escuela de Aviación Civil del Perú durante el año 2013.</p>		<p>Muestra</p> <p>La muestra es intencional por lo tanto todos los elementos de la población constituyen la muestra.</p>
---	---	---	--	---

Apéndice B

Test de Conocimientos sobre la aeronave Cessna T-41 A

Escuela Aerotécnica de la Fuerza Aérea

Escuela de Aviación Civil del Perú

Apellidos y Nombres: _____

Tiempo: 30 minutos.

Marcar con (X) la respuesta que considere correcta:

Características de la aeronave

1.- El Cessna T-41AA es un avión monomotor, monoplano, cuatriplaza con tren triciclo móvil.

V F

2.- Tiene dos tanques de combustible, uno en cada ala, con capacidad de 26 gal. US cada uno.

V F

3.- La válvula selectora de combustible está ubicada en la pared delantera lateral izquierda de la aeronave.

V F

4.- El Primer es un cebador eléctrico que envía combustible a la cámara de combustión.

V F

5.- Posee dos magnetos; el izquierdo tiene una bobina reforzadora para ayudar al arranque.

V F

6.- El motor tiene seis cilindros.

V F

7.- Los mandos primarios son: Alerones, timón de dirección, elevón y flaps.

V F

8.- El compensador alivia la presión en los mandos.

V F

9.- Los flaps dan mayor sustentación a menor velocidad.

V F

PRE - VUELO

10.- La inspección de cabina incluye: Freno de parqueo PUESTO, mezcla CORTADA, Switch de ignición (Magnetos) BOTH.

V F

11.- La inspección del ala derecha incluye: FLAP Y ALERÓN, TIP DE ALA, TANQUE DE COMBUSTIBLE (Cantidad y tapa de tanque) Y LUCES.

V F

12.- En el primer vuelo del día, para prender el motor, lo primero que se hace es colocar los magnetos en LEFT.

V F

13.- El procedimiento de arranque del motor termina al colocar el Switch de ignición en START.

V F

14.- En cuanto arranca el motor se debe colocar la potencia en 1 000 RPM.

V F

15.- Durante el rodaje se deben probar los frenos y el Palo y Bola.

V F

16.- La prueba del motor se debe hacer con la aeronave a 90° del EJE DE LA PISTA.

V F

17.- Antes del despegue se debe poner la válvula selectora de combustible en RIGHT.

V F

18.- Antes del despegue la potencia del motor debe ser de 1 800 RPM.

V F

VUELO

19.- En un despegue normal, la potencia debe estar en 1500 RPM.

V F

20.- Para un despegue de máxima performance, hay que poner los flaps en 10°.

V F

21.- En un ascenso normal, la velocidad debe ser de 95 MPH.

V F

22.- Durante el ascenso, la mezcla debe ser POBRE.

V F

23.- Al llegar a la altitud de crucero, la velocidad se debe colocar en 75 MPH.

V F

24.- Al ascender o descender, se debe colocar la mezcla en RICA.

V F

25.- Al descender, la válvula selectora de combustible debe estar en BOTH.

V F

26.- Para nivelar después de un descenso, el procedimiento se debe iniciar 20% antes de la altitud deseada.

V F

27.- Al nivelar, después de un descenso, la velocidad debe ser de 90 MPH.

V F

28.- Para ida de largo, el procedimiento es: Potencia FULL, subir los flaps a 20°, en cuanto sea posible y a 0° al llegar a 85 MPH como mínimo.

V F

29.- Para planear, la válvula de combustible se debe colocar en BOTH, la POTENCIA AL MÍNIMO, El Booster en OFF .

V F

30.- Para aterrizar, a la cuadra de la cabecera de pista se debe colocar Mezcla POBRE.

V F

31.- Luego del aterrizaje: Flaps DOWN.

V F

32.- Si falla el motor en la carrera de despegue: Acelerador CERRADO, frenos APLICAR.

V F

EMERGENCIAS

33.- Si falla el motor, luego del despegue. Hay que intentar regresar a la pista.

V F

34.- Si falla el motor a menos de 500 pies sobre el terreno, hay que intentar arranque del motor.

V F

35.- Si hay fuego durante el arranque del motor: acelerador CERRADO, Mezcla CORTADA, starter PRESIONAR BOTÓN y, si no se extingue, colocar todo en OFF y abandonar la nave.

V F

36.- Si hay fuego durante el vuelo: Master ON, mezcla CORTADA, acelerador CERRADO y, si no se apaga, válvula de combustible en OFF, magnetos OFF y, si aún no se apaga, aterrizaje de emergencia.

V F

37.- Si una llanta se desinfla en el momento del contacto o en la carrera de aterrizaje: Flaps FULL, freno en la rueda buena; una vez detenida la nave, no intentar rodar nuevamente.

V F

MANIOBRAS:

ESES SOBRE CAMINOS

38.-La altitud mínima debe ser 500 pies.

V F

39.- Potencia: 2 300 RPM.

V F

40.- Velocidad 130 MPH.

V F

41.- Viraje con viento de cola INCLINACIÓN 40°.

V F

42.- Viraje con viento de frente INCLINACIÓN 40° .

V F

43.- Bola: al lado del viraje.

V F

OCHOS ELEMENTALES

44.- La altitud mínima debe ser 2 000 pies.

V F

45.- Potencia: 2 400 RPM.

V F

46.- Altitud: Ascender durante el viraje.

V F

47.- Se debe establecer como referencia un camino recto, para tomarlo como eje.

V F

48.- Se ingresa a la maniobra con las alas PARALELAS al piso.

V F

49.-La maniobra consiste en dos giros de 180° sobre el cruce de caminos.

V F

VUELO LENTO

50.- La válvula de combustible EN CUALQUIER TANQUE.

V F

51.- Altitud mínima 3000 pies.

V F

52.- Booster en ON.

V F

53.- Iniciar maniobra con Potencia 2300 RPM.

V F

ESCARPADOS

54.- Potencia: 2400 RPM.

V F

55.- Compensar ligeramente NARIZ ABAJO.

V F

56.- DOS VUELTAS 360° a 45° de BANQUEO.

V F

57.- Nariz ligeramente ARRIBA.

V F

APROXIMACIÓN A PÉRDIDA EN PLANEAO

58.- Mezcla RICA.

V F

59.- Un viraje de DESPEJE 45° .

V F

60.- Motor al MÍNIMO.

V F

61.- Compensar a 100 MPH.

V F

62.- Timón atrás hasta que prenda luz BEACON.

V F

APROXIMACIÓN A PÉRDIDA CON POTENCIA

63.- Potencia: 2400 RPM.

V F

64.- Al prender luz STALL, AFLOJAR PRESIÓN en timón.

V F

65.- Potencia DE CRUCERO (100 MPH).

V F

66.- Al concluir, Booster OFF.

V F

PERDIDA TOTAL EN PLANEEO

67.- Altitud mínima 2400 pies.

V F

68.- Mezcla POBRE.

V F

69.- Timón ATRÁS (hasta que se encienda luz STALL).

V F

70.- Presiones y temperatura ARCO ROJO.

V F

ASCENSO DE MÁXIMO RENDIMIENTO

71.- Potencia: 2300 RPM.

V F

72.- Nariz LEVANTAR (hasta cruzar el horizonte).

V F

73.- Potencia A DISCRECIÓN.

V F

74.- Nariz MANTENER ARRIBA (hasta 60MPH).

V F

75.- A llegar a la altitud deseada: Nariz AL HORIZONTE (esperar 100 MPH).

V F

VIRAJE DE MÁXIMO ASCENSO

76.- Escoger una referencia a 90° (picar a velocidad de maniobra 129 MPH).

V F

77.- Viraje 30° de BANQUEO.

V F

78.- Nariz MANTENER EN HORIZONTE.

V F

79.- Potencia FULL (a 45° de la referencia disminuir el banqueo progresivamente hasta quedar enfrenteado con ésta, saliendo con 60 MPH).

V F

80.- Nariz AL HORIZONTE (esperar 120 MPH).

V F

OCHOS PEREZOSOS

81.- Referencia: Carretera o pista recta.

V F

82.- A la cuadra con el cerro PICAR A 129 MPH.

V F

83.- Jalar el timón y virar el avión de manera que corte con la nariz el pico del cerro.

V F

84.- Obtener la velocidad de 90 MPH un poco antes de la referencia.

V F

85.- Repetir la maniobra AL MISMO LADO.

V F

CHANDELLES

86.- Paralelo a la referencia PICAR a 135 MPH.

V F

87.- Banqueo de 45° MANTENIENDO VELOCIDAD.

V F

88.- Empezar a JALAR EL TIMÓN a 30° de la referencia.

V F

89.- A los 90° seguir jalando AUMENTANDO EL BANQUEO.

V F

90.- A 60 MPH SOLTAR PRESIÓN DEL TIMÓN.

V F

BARRENAS

91.- Instrumentos giroscópicos LIBRES.

V F

92.- Motor AL MÍNIMO.

V F

93.- Timón JALAR BRUSCAMENTE.

V F

94.- Luz STALL ENCENDIDA, jalar completamente el timón y, al mismo tiempo, presionar uno de los pedales para que gire el avión.

V F

95.- Para salir de la barrena, SOLTAR EL PEDAL.

V F

ATERRIZAJE DE PRECISIÓN DE 180°

96.- Altitud mínima 2300 pies.

V F

97.- Mezcla RICA.

V F

98.- Booster ON.

V F

99.- En tramo Base, y, a la cuadra del BULL, se reduce toda la potencia y se inicia el viraje hacia el BULL.

V F

100.- Velocidad del viraje: 80 MPH.

V F

Apéndice C

Claves de respuestas del Test de Conocimientos sobre la Aeronave Cessna T- 41^a

características de la aeronave

1.- El Cessna T-41A es un avión monomotor, monoplano, cuatriplaza con tren triciclo móvil.

V **F** X (**Tren triciclo fijo**)

2.- Tiene dos tanques de combustible, uno en cada ala, con capacidad de 26 gal. US cada uno.

V X F

3.- La válvula selectora de combustible está ubicada en la pared delantera lateral izquierda de la aeronave.

V **F** X (**en el piso, en la parte central de la cabina, entre los asientos delanteros**)

4.- El Primer es un cebador eléctrico que envía combustible a la cámara de combustión.

V **F** X (**cebador manual**)

5.- Posee dos magnetos; el izquierdo tiene una bobina reforzadora para ayudar al arranque.

V X F

6.- El motor tiene seis cilindros.

V X F

7.- Los mandos primarios son: Alerones, timón de dirección, elevón y flaps.

V **F** X (**los flaps son mandos secundarios**)

8.- El compensador alivia la presión en los mandos.

V X F

9.- Los flaps dan mayor sustentación a menor velocidad.

V X F

PRE - VUELO

10.- La inspección de cabina incluye: Freno de parqueo PUESTO, mezcla CORTADA, Switch de ignición (Magnetos) BOTH.

V **F** X (**Los magnetos deben estar en OFF**)

11.- La inspección del ala derecha incluye: FLAP Y ALERÓN, TIP DE ALA, TANQUE DE COMBUSTIBLE (Cantidad y tapa de tanque) Y LUCES.

V X F

12.- En el primer vuelo del día, para prender el motor, lo primero que se hace es colocar los magnetos en LEFT.

V **F** X (**Inyectar el PRIMER entre dos y seis veces**)

13.- El procedimiento de arranque del motor termina al colocar el Switch de ignición en START.

V X F

14.- En cuanto arranca el motor se debe colocar la potencia en 1 000 RPM.

V X F

15.- Durante el rodaje se deben probar los frenos y el Palo y Bola.

V X F

16.- La prueba del motor se debe hacer con la aeronave a 90° del EJE DE LA PISTA.

V **F** X (**45°**)

17.- Antes del despegue se debe poner la válvula selectora de combustible en RIGHT.

V **F** X (**en BOTH**)

18.- Antes del despegue la potencia del motor debe ser de 1 800 RPM.

V X F

VUELO

19.- En un despegue normal, la potencia debe estar en 1 500 RPM.

V **F** X (en 2 650 RPM, como mínimo)

20.- Para un despegue de máxima performance, hay que poner los flaps en 10°.

V X F

21.- En un ascenso normal, la velocidad debe ser de 95 MPH.

V X F

22.- Durante el ascenso, la mezcla debe ser POBRE.

V **F** X (RICA)

23.- Al llegar a la altitud de crucero, la velocidad se debe colocar en 75 MPH.

V **F** X (90 MPH)

24.- Al ascender o descender, se debe colocar la mezcla en RICA.

V X F

25.- Al descender, la válvula selectora de combustible debe estar en BOTH.

V X F

26.- Para nivelar después de un descenso, el procedimiento se debe iniciar 20% antes de la altitud deseada.

V **F** X (10%)

27.- Al nivelar, después de un descenso, la velocidad debe ser de 90 MPH.

V X F

28.- Para ida de largo, el procedimiento es: Potencia FULL, subir los flaps a 20°, en cuanto sea posible y a 0° al llegar a 85 MPH como mínimo.

V X F

29.- Para planear, la válvula de combustible se debe colocar en BOTH, la POTENCIA AL MÍNIMO, El Booster en OFF .

V **F** X (Booster en ON)

30.- Para aterrizar, a la cuadra de la cabecera de pista se debe colocar Mezcla POBRE.

V **F** X (Mezcla RICA)

31.- Luego del aterrizaje: Flaps DOWN.

V **F** X (Flaps UP)

32.- Si falla el motor en la carrera de despegue: Acelerador CERRADO, frenos APLICAR.

V X F

EMERGENCIAS

33.- Si falla el motor, luego del despegue. Hay que intentar regresar a la pista.

V **F** X (aterrizar de frente)

34.- Si falla el motor a menos de 500 pies sobre el terreno, hay que intentar arranque del motor.

V **F** X (cortar motor, seleccionar campo y hacer aterrizaje forzoso)

35.- Si hay fuego durante el arranque del motor: acelerador CERRADO, Mezcla CORTADA, starter PRESIONAR BOTÓN y, si no se extingue, colocar todo en OFF y abandonar la nave.

V X F

36.- Si hay fuego durante el vuelo: Master ON, mezcla CORTADA, acelerador CERRADO y, si no se apaga, válvula de combustible en OFF, magnetos OFF y, si aún no se apaga, aterrizaje de emergencia.

V **F** X (Master OFF)

37.- Si una llanta se desinfla en el momento del contacto o en la carrera de aterrizaje: Flaps FULL, freno en la rueda buena; una vez detenida la nave, no intentar rodar nuevamente.

V X F

MANIOBRAS:

ESES SOBRE CAMINOS

38.-La altitud mínima debe ser 500 pies.

V **F** X (1 500 pies)

39.- Potencia: 2 300 RPM.

V X F

40.- Velocidad 130 MPH.

V **F** X (100 MPH)

41.- Viraje con viento de cola INCLINACIÓN 40°.

V X F

42.- Viraje con viento de frente INCLINACIÓN 40° .

V **F** X (30°)

43.- Bola: al lado del viraje.

V **F** X (Al centro)

OCHOS ELEMENTALES

44.- La altitud mínima debe ser 2 000 pies.

V **F** X (1 500 pies)

45.- Potencia: 2 400 RPM.

V **F** X (2 300 RPM)

46.- Altitud: Ascender durante el viraje.

V **F** X (Altitud: mantener)

47.- Se debe establecer como referencia un camino recto, para tomarlo como eje.

V **F** X (Se debe de buscar un cruce de caminos o carreteras)

48.- Se ingresa a la maniobra con las alas PARALELAS al piso.

V X F

49.-La maniobra consiste en dos giros de 180° sobre el cruce de caminos.

V **F** X (2 giros de 360°)

VUELO LENTO

50.- La válvula de combustible EN CUALQUIER TANQUE.

V F X (En tanque más lleno)

51.- Altitud mínima 3 000 pies.

V X F

52.- Booster en ON.

V X F

53.- Iniciar maniobra con Potencia 2 300 RPM.

V F X (1 800 RPM)

ESCARPADOS

54.- Potencia: 2 400 RPM.

V X F

55.- Compensar ligeramente NARIZ ABAJO.

V F X (NARIZ ARRIBA)

56.- DOS VUELTAS 360° a 45° de BANQUEO.

V X F

57.- Nariz ligeramente ARRIBA.

V F X (Nariz al HORIZONTE)

APROXIMACIÓN A PÉRDIDA EN PLANEEO

58.- Mezcla RICA.

V X F

59.- Un viraje de DESPEJE 45° .

V F X (Dos virajes de DESPEJE 45° y 90°)

60.- Motor al MÍNIMO.

V X F

61.- Compensar a 100 MPH.

V **F** X (80 MPH)

62.- Timón atrás hasta que prenda luz BEACON.

V **F** X (Luz STALL)

APROXIMACIÓN A PÉRDIDA CON POTENCIA

63.- Potencia: 2 400 RPM.

V **F** X (2 000 RPM)

64.- Al prender luz STALL, AFLOJAR PRESIÓN en timón.

V X F

65.- Potencia DE CRUCERO (100 MPH).

V X F

66.- Al concluir, Booster OFF.

V X F

PERDIDA TOTAL EN PLANEEO

67.- Altitud mínima 2 400 pies.

V **F** X (3 000 pies)

68.- Mezcla POBRE.

V **F** X (Mezcla RICA)

69.- Timón ATRÁS (hasta que se encienda luz STALL).

V **F** X (Hasta que caiga la NARIZ)

70.- Presiones y temperatura ARCO ROJO.

V **F** X (ARCO VERDE)

ASCENSO DE MÁXIMO RENDIMIENTO

71.- Potencia: 2 300 RPM.

V X F

72.- Nariz LEVANTAR (hasta cruzar el horizonte).

V X F

73.- Potencia A DISCRECIÓN.

V **F** X (Potencia FULL)

74.- Nariz MANTENER ARRIBA (hasta 60MPH).

V X F

75.- A llegar a la altitud deseada: Nariz AL HORIZONTE (esperar 100 MPH).

V X F

VIRAJE DE MÁXIMO ASCENSO

76.- Escoger una referencia a 90° (PICAR a velocidad de maniobra 129 MPH).

V X F

77.- Viraje 30° de BANQUEO.

V **F** X (45° de BANQUEO)

78.- Nariz MANTENER EN HORIZONTE.

V **F** X (LEVANTAR hasta cruzar el horizonte)

79.- Potencia FULL (a 45° de la referencia disminuir el banqueo progresivamente hasta quedar enfrenteado con ésta, saliendo con 60 MPH).

V X F

80.- Nariz AL HORIZONTE (esperar 120 MPH).

V **F** X (Esperar 100 MPH)

OCHOS PEREZOSOS

81.- Referencia: Carretera o pista recta.

V **F** X (Pico de un cerro)

82.- A la cuadra con el cerro PICAR A 129 MPH.

V X F

83.- Jalar el timón y virar el avión de manera que corte con la nariz el pico del cerro.

V X F

84.- Obtener la velocidad de 90 MPH un poco antes de la referencia.

V **F** X (60 MPH)

85.- Repetir la maniobra AL MISMO LADO.

V **F** X (AL LADO CONTRARIO)

CHANDELLES

86.- Paralelo a la referencia PICAR a 135 MPH.

V **F** X (129 MPH)

87.- Banqueo de 45° MANTENIENDO VELOCIDAD.

V X F

88.- Empezar a JALAR EL TIMÓN a 30° de la referencia.

V **F** X (45°)

89.- A los 90° seguir jalando AUMENTANDO EL BANQUEO.

V **F** X (DISMINUYENDO EL BANQUEO)

90.- A 60 MPH SOLTAR PRESIÓN DEL TIMÓN.

V X F

BARRENAS

91.- Instrumentos giroscópicos LIBRES.

V **F** X (TRABADOS)

92.- Motor AL MÍNIMO.

V X F

93.- Timón JALAR BRUSCAMENTE.

V **F** X (JALAR SUAVEMENTE)

94.- Luz STALL ENCENDIDA, jalar completamente el timón y, al mismo tiempo, presionar uno de los pedales para que gire el avión.

V X F

95.- Para salir de la barrena, SOLTAR EL PEDAL.

V F X (PRESIONAR EL PEDAL CONTRARIO AL DEL GIRO DE LA CAIDA)

ATERRIAJE DE PRECISIÓN DE 180°

96.- Altitud mínima 2 300 pies.

V F X (1 250 pies)

97.- Mezcla RICA.

V X F

98.- Booster ON.

V X F

99.- En tramo Base, y, a la cuadra del BULL, se reduce toda la potencia y se inicia el viraje hacia el BULL.

V F X (En tramo con el viento)

100.- Velocidad del viraje: 80 MPH.

V X F

Apéndice D

Correlación de Pearson - Características de la aeronave CESSNA T-41A

Notas	Notas									
EATFA x	EDACI y	x ²	y ²	xy	S ² x	S ² y	(x- μ x)			
(y- μ y)	(x- μ x)(y- μ y)									
20	13	400	178	267	1.00	-3.67	-3.67			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
18	20	316	400	356	-1.22	3.00	-3.67			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	18	400	316	356	1.00	0.78	0.78			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
18	20	316	400	356	-1.22	3.00	-3.67			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
13	20	178	400	267	-5.67	3.00	-17.00			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
13	20	178	400	267	-5.67	3.00	-17.00			
20	9	400	79	178	1.00	-8.11	-8.11			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	4	400	20	89	1.00	-12.56	-12.56			
11	20	123	400	222	-7.89	3.00	-23.67			
20	9	400	79	178	1.00	-8.11	-8.11			
20	18	400	316	356	1.00	0.78	0.78			
20	7	400	44	133	1.00	-10.33	-10.33			
20	18	400	316	356	1.00	0.78	0.78			
20	16	400	242	311	1.00	-1.44	-1.44			
20	11	400	123	222	1.00	-5.89	-5.89			
20	9	400	79	178	1.00	-8.11	-8.11			
4	20	20	400	89	-	3.00	-43.67			
20	18	400	316	356	1.00	0.78	0.78			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
16	20	242	400	311	-3.44	3.00	-10.33			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
13	20	178	400	267	-5.67	3.00	-17.00			
9	11	79	123	99	-	-5.89	59.54			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	11	400	123	222	1.00	-5.89	-5.89			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	18	400	316	356	1.00	0.78	0.78			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	9	400	79	178	1.00	-8.11	-8.11			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	4	400	20	89	1.00	-12.56	-12.56			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	9	400	79	178	1.00	-8.11	-8.11			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
20	20	400	400	400	1.00	3.00	3.00			
Σ	936	851	18030	15649	15832	10.70	23.71	-	1.11	-93.46
\square	18.71	\bar{y}	17.02							
r=	-									

