



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Aplicación Móvil Multiplataforma Basada En Machine Learning Para Mejorar
El Proceso De Evaluación Física Del Cuartel 32a Brigada de Infantería de
Trujillo, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTOR (ES):

Bances Espinoza Jamir Edgar (ORCID: 0000-0003-3707-0208)

Torres Beltrán Andersson Junior (ORCID: 0000-0002-7759-6522)

ASESOR:

Mtro. Cieza Mostacero Segundo Edwin (ORCID: 0000-0002-3520-4383)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Información y Comunicaciones

Trujillo – Perú

2021

Dedicatoria

A mis padres por haberme formado como persona que soy en la actualidad; gracias a ellos he logrado muchas cosas, entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y algunas libertades, pero al final de todo, siempre me apoyaron en alcanzar mis metas.

Bances Espinoza, Jamir Edgar

Mi tesis la dedico con todo mi corazón a mis padres por haberme enseñado principios y valores y ayudarme a ser la persona que soy hoy en día; muchos de mis logros son gracias a ustedes, por eso les doy mi trabajo en ofrenda por su paciencia y cariño incondicional.

Gracias madre y padre.

Torres Beltrán, Andersson Junior

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por permitirnos tener diariamente a nuestra familia sana, gracias a nuestra familia por apoyarnos en cada meta u objetivo, gracias a mis formadores, personas de gran conocimiento y sabiduría quienes nos han guiado pacientemente hasta el punto que me encuentro.

A nuestro asesor Segundo Edwin Cieza Mostacero, por el eficiente y dedicada orientación, y por sus revisiones las cuales hicieron posible la realización de este trabajo.

Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a la tolerancia y aptitud de transmitirnos sus conocimientos y dedicación, hemos logrado importantes objetivos y una de ellas es culminar el desarrollo de la tesis con éxito y obtener el tan anhelado título de profesional.

Finalmente, se agradece al jefe de la sección de ciencia y tecnología del cuartel 32ª brigada de infantería de Trujillo y a los instructores de la g3, por brindarnos la información necesaria para implementar la aplicación móvil y cooperar siempre con la recolección de datos del presente estudio.

Bances Espinoza, Jamir Edgar
Torres Beltrán, Andersson Junior

Índice de contenidos

Carátula	i
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	ix
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. MÉTODO.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN.....	50
VI. CONCLUSIONES.....	54
VII. RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS.....	58
ANEXOS	62

Índice de tablas

Tabla 1. Población de Militares del Estado Mayor	15
Tabla 2. Muestra, población.....	15
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
Tabla 4. Hipótesis – Tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas.	20
Tabla 5. Hipótesis – Tiempo promedio por evaluación física.....	20
Tabla 6. Hipótesis – Tiempo promedio de obtención de resultados.....	21
Tabla 7. Hipótesis – Tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo..	22
Tabla 8. Fechas de recolección de datos por tipo de prueba	26
Tabla 9. Medidas descriptivas del indicador - tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores.	27
Tabla 10. Prueba de normalidad del indicador - tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores	28
Tabla 11. Hipótesis para el indicador – tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores	29
Tabla 12. Estadísticos de muestras relacionadas - tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores	30
Tabla 13. Correlaciones de muestras relacionadas, tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores	30
Tabla 14. Prueba de muestras relacionadas - tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores	30
Tabla 15. Medidas descriptivas del indicador - Tiempo promedio por evaluación física.....	32
Tabla 16. Prueba de normalidad del indicador - tiempo promedio por evaluación física.....	34
Tabla 17. Hipótesis para el indicador – tiempo promedio por evaluación física...	34
Tabla 18. Estadístico de muestra relacionada - tiempo promedio por evaluación física.....	35

Tabla 19. Correlaciones de muestras relacionadas - tiempo promedio por evaluación física.....	35
Tabla 20. Prueba de muestras relacionadas - tiempo promedio por evaluación física	36
Tabla 21. Medidas descriptivas del indicador - Tiempo promedio de obtención de resultados.....	37
Tabla 22. Prueba de normalidad del indicador - tiempo promedio de obtención de resultados.....	39
Tabla 23. Hipótesis para el indicador – tiempo promedio de obtención de resultados	39
Tabla 24. Estadístico de muestra relacionada - tiempo promedio de obtención de resultados.....	40
Tabla 25. Correlaciones de muestras relacionadas - tiempo promedio de obtención de resultados.....	40
Tabla 26. Prueba de muestras relacionadas - tiempo promedio de obtención de resultados.....	41
Tabla 27. Medidas descriptivas del indicador - Tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo	42
Tabla 28. Prueba de normalidad del indicador - tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo	44
Tabla 29. Hipótesis para el indicador – tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo	44
Tabla 30. Estadístico de muestra relacionada - Tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo	45
Tabla 31. Correlaciones de muestras relacionadas - Tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo	45
Tabla 32. Prueba de muestras relacionadas - Tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo	46
Tabla 33. Indicadores con resultado antes y después de la implementación	47

Tabla 34. Hipótesis general	49
Tabla 35. Ficha de registro del tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores	66
Tabla 36. Ficha de registro del tiempo promedio por Evaluación Física	68
Tabla 37. Ficha de registro del tiempo promedio de obtención de resultados	70
Tabla 38. Ficha de registro del tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo	71
Tabla 39. Confiabilidad del indicador tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores	73
Tabla 40. Confiabilidad del indicador tiempo promedio por evaluación física	73
Tabla 41. Confiabilidad del indicador Tiempo Promedio de Obtención de Resultados	74
Tabla 42. Confiabilidad del indicador tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo	74
Tabla 43. Prueba de normalidad de tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores	94
Tabla 44. Prueba de normalidad de tiempo promedio por evaluación física	95
Tabla 45. Prueba de normalidad de tiempo promedio de obtención de resultados	96
Tabla 46. Prueba de normalidad de tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo	97
Tabla 47. Pruebas de normalidad – Tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores	98
Tabla 48. Pruebas de normalidad – Tiempo promedio por evaluación física	99
Tabla 49. Pruebas de normalidad – Tiempo promedio de obtención de resultados	100
Tabla 50. Pruebas de normalidad – Tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo	101
Tabla 51. Fases de la metodología	102

Tabla 52. Fase de exploración.....	103
Tabla 53. Requisitos funcionales	104
Tabla 54. Requisitos no funcionales	105
Tabla 55. Propiedades del proyecto software	106
Tabla 56. Instrumentos de desarrollo.....	106
Tabla 57. Modelo de casos de uso	107
Tabla 58. Recursos indispensables	107
Tabla 59. Arquitectura del software	108
Tabla 60. Instauración de dependencias	111
Tabla 61. Interfaces de aplicación móvil.....	113

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diseño de investigación.....	14
Figura 2. Antes y después de la implementación del indicador - tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores	27
Figura 3. Aceptación de la hipótesis alternativa - tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores	31
Figura 4. Antes y después de la implementación del indicador - Tiempo promedio por evaluación física.....	33
Figura 5. Aceptación de la hipótesis nula - tiempo promedio por evaluación física	36
Figura 6. Antes y después de la implementación del indicador - Tiempo promedio de obtención de resultados	38
Figura 7. Aceptación de la hipótesis nula - tiempo promedio de obtención de resultados.....	41
Figura 8. Antes y después de la implementación del indicador -.....	43
Figura 9. Aceptación de la hipótesis nula - Tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo	46
Figura 10. Resultado general antes y después de la implementación.....	48
Figura 11. Tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores antes de la implementación	94
Figura 12. Tiempo promedio por evaluación física antes de la implementación..	95
Figura 13. Tiempo promedio de obtención de resultados.....	96
Figura 14. Tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo	97
Figura 15. Tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas después de la implementación	98
Figura 16. Tiempo promedio por evaluación física después de la implementación	99
Figura 17. Tiempo promedio de obtención de resultados después de la implementación	100

Figura 18. Tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo	101
Figura 19. Modelo de casos de uso.....	107
Figura 20. Arquitectura de software.....	108
Figura 21. Conexión main	109
Figura 22. Conexión dataTable	109
Figura 23. Model.....	110
Figura 24. Views.....	110
Figura 25. Controller.....	111
Figura 26. Overall code	122
Figura 27. Código limpio.....	122
Figura 29. Mayor consistencia.....	123
Figura 30. Mejor funcionalidad	123
Figura 31. Complejidad ciclomática.....	124
Figura 32. Líneas de código	124
Figura 33. Pruebas funcionales con DartDevelTools.....	125
Figura 35. Descomposición de la memoria.....	126
Figura 36. Tráfico de socket web.....	126
Figura 37. Arquitectura general	127
Figura 38. Core chatbot.....	128
Figura 40. Imports	120
Figura 41. Class chat.....	121
Figura 42. Instancia dialogflow	121
Figura 43. Inicialización de los mensajes	122
Figura 44. Instancia DialogFlowGrpc.....	122
Figura 45. ChatMessage	123
Figura 46. botMessage	123
Figura 47. Detección de mensajes de audio	124

Figura 48. Procesador de lenguaje.....	125
Figura 49. Procesador de lenguaje.....	126
Figura 50. Interfaz Chatbot.....	127
Figura 51. Preguntas y respuestas en DialogFlow	128
Figura 52. Text response.....	129
Figura 53. Respuestas	129

Resumen

El objetivo del presente estudio fue mejorar el proceso de evaluación física en el Cuartel 32a Brigada de Infantería de Trujillo a través de la implementación de una aplicación móvil multiplataforma basada en machine learning. La investigación que se ha desarrollado es de tipo aplicada, con diseño experimental de grado pre – experimental, realizado con una muestra de 35 personal militar. Como técnica de recolección de datos se utilizó el fichaje y como instrumento la ficha de registro, el cual facilitó la observación estructurada. Para medir el grado de influencia de las variables, se utilizó la correlación de Pearson el cual estudia la relación entre dos variables aleatorias cuantitativas.

Para obtener la prueba de normalidad del antes y después de la implementación se utilizó la prueba de normalidad Shapiro Wilk, con los resultados de la normalidad se dirigió a trabajar con la prueba paramétrica T-Student para analizar los 4 indicadores. El cual se obtuvo un Sig. de 0.000 para tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores, para tiempo promedio de obtención de resultados y para tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo, por último, un Sig. de 0.837 para tiempo promedio por evaluación física.

Los resultados alcanzados después de implementar la aplicación móvil multiplataforma basada en machine learning fueron, la disminución del tiempo promedio de esclarecimiento de interrogantes de notas en evaluadores de 3 horas 42 minutos y 55 segundos, además se tuvo un insignificante disminución de 17 segundos en el tiempo promedio por evaluación física, también se disminuyó 5 días 08 horas 18 minutos 40 segundos en el tiempo promedio de obtención de resultados y finalmente se disminuyó en 3 días 4 horas 59 minutos 59 segundos el tiempo promedio para conocer el personal militar óptimo. El estudio se divide en introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones. De esta manera se concluyó que con la implementación de una aplicación móvil multiplataforma basada en machine learning mejora significativamente el proceso de evaluación física en el cuartel 32^a Brigada de Infantería de Trujillo en el año 2021.

Palabras clave: Evaluación física, machine learning, aplicación móvil.

Abstract

The objective of this study was to improve the physical evaluation process in the 32nd Infantry Brigade Barracks of Trujillo through the implementation of a multiplatform mobile application based on machine learning. The research that has been developed is of an applied type, with a pre-experimental grade experimental design, carried out with a sample of 35 military personnel. As a data collection technique, the registration was used and the registration form was used as an instrument, which facilitated structured observation. To measure the degree of influence of the variables, Pearson's correlation was used, which studies the relationship between two quantitative random variables.

To obtain the normality test before and after the implementation, the Shapiro Wilk normality test was used, with the results of normality he went to work with the parametric T-Student test to analyze the 4 indicators. Which obtained a Sig. Of 0.000 for average time of clarification of questions of marks in evaluators, for average time of obtaining results and for average time to know the optimal military personnel, finally, a Sig. Of 0.837 for average time by physical evaluation.

The results achieved after implementing the multiplatform mobile application based on machine learning were, the decrease in the average time of clarification of questions of notes in evaluators of 3 hours 42 minutes and 55 seconds, in addition there was an insignificant decrease of 17 seconds in time average by physical evaluation, the average time for obtaining results was also decreased by 5 days 08 hours 18 minutes 40 seconds and finally the average time to know the optimal military personnel was decreased by 3 days 19 hours 59 minutes 59 seconds. The study is divided into an introduction, theoretical framework, methodology, results, discussion, conclusions and recommendations. In this way, it was concluded that with the implementation of a multiplatform mobile application based on machine learning, the physical evaluation process in the 32nd Infantry Brigade of Trujillo barracks significantly improves in 2021.

Keywords: Physical evaluation, machine learning, mobile application.