



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**Asistente virtual para mejorar el aprendizaje en anatomía en los  
grados 5to y 6to de primaria en la Institución Educativa Particular  
El Nazareno de Trujillo, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

**AUTOR (ES):**

Casos Geronimo, Eddy Renato (ORCID: 0000-0002-7539-2008)

Romero Rodriguez, Fredy Roland (ORCID: 0000-0002-3935-8507)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Información y Comunicaciones

Trujillo – Perú

2021

## Dedicatoria

Es grato para mi dedicar a Dios, por haberme brindado salud, guiarme por el camino correcto, y permitirme terminar con éxito el desarrollo de mi investigación; a mi familia, por haberme brindado su confianza, por haberme dado la oportunidad de estudiar, alcanzar mis objetivos y por siempre estar alentándome a seguir adelante, dado que, nunca dejaron de creer en mí.

Casos Geronimo Eddy Renato

Dedico el presente trabajo a Dios, por haberme brindado salud, guiarme por el camino correcto, y permitirme terminar con éxito el desarrollo de mi investigación; a mis padres, por haberme brindado su confianza, por haberme dado la oportunidad de estudiar, alcanzar mis objetivos y por siempre estar alentándome a seguir adelante, dado que, nunca dejaron de creer en mí de que me convertiré en un excelente profesional.

Romero Rodriguez Fredy Roland

## Agradecimiento

Agradecemos, a mis padres, amigos que me alentaron a seguir adelante durante el desarrollo de la tesis.

Agradecemos infinitamente a Dios, por iluminarme y guiarme siempre por el buen camino y darme las fuerzas necesarias para hacer que se cumplan todas mis metas trazadas tanto personalmente como profesionalmente.

Agradecemos a los docentes de la escuela de ingeniería de sistemas de la Universidad César Vallejo, que acompañaron mi formación académica, en especial por Mtro. Cieza Mostacero, Segundo Edwin, por orientarme en la redacción, ejecución y por sus brillantes aportes y sugerencias brindadas para poder concluir con éxito el presente trabajo de investigación.

Finalmente se agradece al director de la Institución Educativa Particular El Nazareno, por mantenerse en todo momento con la predisposición de facilitarnos abiertamente la información que se le solicitaba, y cooperar en todo momento con recolección de datos en la organización.

Los autores

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Resumen .....	xii
Abstract .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	7
III. MÉTODO.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	20
3.2. Variables y operacionalización .....	20
3.3. Población, muestra y muestreo .....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos.....	25
3.6. Método de análisis de datos.....	27
3.7. Aspectos éticos .....	30
IV. RESULTADOS .....	31
V. DISCUSIÓN.....	58
VI. CONCLUSIONES.....	61
VII. RECOMENDACIONES .....	62
REFERENCIAS .....	63

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Población de estudiantes .....	21
<b>Tabla 2.</b> Población, muestra - indicadores .....	22
<b>Tabla 3.</b> Hipótesis para el nivel de indagación sobre el cuerpo humano. ....	27
<b>Tabla 4.</b> Hipótesis para el nivel de explicación sobre el cuerpo humano. ....	27
<b>Tabla 5.</b> Hipótesis para el nivel de diseño sobre el cuerpo humano. ....	28
<b>Tabla 6.</b> Hipótesis para el promedio de notas por unidad. ....	28
<b>Tabla 7.</b> Fechas de recolección de datos por tipo de prueba.....	31
<b>Tabla 8.</b> Medidas descriptivas del indicador - Nivel de indagación sobre el cuerpo humano. ....	32
<b>Tabla 9.</b> Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk.....	33
<b>Tabla 10.</b> Hipótesis para el indicador - Nivel de indagación sobre el cuerpo humano. ....	35
<b>Tabla 11.</b> Prueba de Wilcoxon - Nivel de indagación sobre el cuerpo humano. ...	36
<b>Tabla 12.</b> Prueba Z - Nivel de indagación sobre el cuerpo humano. ....	36
<b>Tabla 13.</b> Medidas descriptivas del indicador - Nivel de explicación sobre el cuerpo humano. ....	37
<b>Tabla 14.</b> Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk.....	39
<b>Tabla 15.</b> Hipótesis para el indicador - Nivel de explicación sobre el cuerpo humano. ....	40
<b>Tabla 16.</b> Prueba de Wilcoxon - Nivel de explicación sobre el cuerpo humano...	41
<b>Tabla 17.</b> Prueba Z - Nivel de explicación sobre el cuerpo humano. ....	41
<b>Tabla 18.</b> Medidas descriptivas del indicador - Nivel de diseño sobre el cuerpo humano. ....	43
<b>Tabla 19.</b> Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk.....	45
<b>Tabla 20.</b> Hipótesis para el indicador - Nivel de diseño sobre el cuerpo humano.	47
<b>Tabla 21.</b> Prueba de Wilcoxon - Nivel de diseño sobre el cuerpo humano.....	48

<b>Tabla 22.</b> Prueba Z - Nivel de diseño sobre el cuerpo humano. ....	48
<b>Tabla 23.</b> Medidas descriptivas del indicador - Promedio de notas por unidad. ...	49
<b>Tabla 24.</b> Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk.....	51
<b>Tabla 25.</b> Hipótesis para el indicador - Promedio de notas por unidad.....	53
<b>Tabla 26.</b> Estadísticos de muestra relacionadas - Promedio de notas por unidad. .....	54
<b>Tabla 27.</b> Correlaciones de muestras relacionadas - Promedio de notas por unidad. .....	54
<b>Tabla 28.</b> Prueba de muestras relacionadas - Promedio de notas por unidad.....	54
<b>Tabla 29.</b> indicadores con resultado esperado de la media, antes y después de la implementación. ....	55
<b>Tabla 30.</b> Hipótesis general .....	57
<b>Tabla 31.</b> Indicadores de variables .....	67
<b>Tabla 32.</b> Indicadores de variables .....	68
<b>Tabla 33.</b> Entregable de la metodología Mobile-D .....	91
<b>Tabla 34.</b> Involucrados en el desarrollo del software – aplicación móvil.....	92
<b>Tabla 35.</b> Requisitos funcionales – aplicación móvil .....	93
<b>Tabla 36.</b> Requisitos no funciones – aplicación móvil.....	93
<b>Tabla 37.</b> Características de la aplicación móvil .....	94
<b>Tabla 38.</b> Herramientas de desarrollo.....	94
<b>Tabla 39.</b> Actores de la aplicación móvil.....	95
<b>Tabla 40.</b> Instalación de dependencias – aplicación móvil.....	99
<b>Tabla 41.</b> Interfaces de la aplicación móvil .....	101
<b>Tabla 42.</b> Requerimientos funcionales – aplicación web.....	110
<b>Tabla 43.</b> Requerimientos no funcionales – aplicación web.....	111
<b>Tabla 44.</b> Relación de los requerimientos funcionales con los casos de uso.....	112
<b>Tabla 45.</b> Actores del sistema.....	113

<b>Tabla 46.</b> Arquitectura de software – aplicación web.....	130
---	-----

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1.</b> Diseño de investigación.....	20
<b>Figura 2.</b> Comparativo antes y después de la implementación del indicador - Nivel de indagación sobre el cuerpo humano.....	32
<b>Figura 3.</b> Gráfico de distribución de datos de la variable diferencia .....	34
<b>Figura 4.</b> Rechazo de la hipótesis nula, nivel de indagación sobre el cuerpo humano. ....	36
<b>Figura 5.</b> Comparativo antes y después de la implementación del indicador - Nivel de explicación sobre el cuerpo humano. ....	38
<b>Figura 6.</b> Gráfico de distribución de datos de la variable diferencia .....	40
<b>Figura 7.</b> Rechazo de la hipótesis nula, nivel de explicación sobre el cuerpo humano. ....	42
<b>Figura 8.</b> Comparativo antes y después de la implementación del indicador - Nivel de diseño sobre el cuerpo humano. ....	44
<b>Figura 9.</b> Gráfico de distribución de datos de la variable diferencia .....	46
<b>Figura 10.</b> Rechazo de la hipótesis nula, nivel de diseño sobre el cuerpo humano. ....	48
<b>Figura 11.</b> Comparativo antes y después de la implementación del indicador - Promedio de notas por unidad. ....	50
<b>Figura 12.</b> Gráfico de distribución de datos de la variable diferencia .....	52
<b>Figura 13.</b> Aceptación de la hipótesis alterna - Promedio de notas por unidad... ..	55
<b>Figura 14.</b> Resultado general antes y después de la implementación.....	56
<b>Figura 15.</b> Arquitectura de software.....	96
<b>Figura 16.</b> Implementación de la arquitectura.....	96
<b>Figura 17.</b> Mockups – aplicación móvil.....	97
<b>Figura 18.</b> Diagrama de clases – iniciar sesión .....	114
<b>Figura 19.</b> Diagrama de clases – gestionar sesión.....	115



<b>Figura 20.</b> Diagrama de clases – gestionar pregunta .....	115
<b>Figura 21.</b> Diagrama de clases – gestionar respuesta.....	115
<b>Figura 22.</b> Diagrama de clases – gestionar estudiante.....	116
<b>Figura 23.</b> Diagrama de clases – gestionar score .....	116
<b>Figura 24.</b> Diagrama de interfaces – aplicación web .....	116
<b>Figura 25.</b> Interface 01 – iniciar sesión.....	117
<b>Figura 26.</b> Interface 02 – menú principal .....	117
<b>Figura 27.</b> Interface 03 – registrar sesión .....	118
<b>Figura 28.</b> Interface 04 – registrar pregunta .....	118
<b>Figura 29.</b> Interface 05 – registrar respuesta.....	118
<b>Figura 30.</b> Interface 06 – registrar estudiante .....	118
<b>Figura 31.</b> Interface 07 – registrar score.....	119
<b>Figura 32.</b> Diagrama de control – aplicación web.....	119
<b>Figura 33.</b> Entidades – aplicación web .....	120
<b>Figura 34.</b> Diagrama de secuencia – iniciar sesión .....	120
<b>Figura 35.</b> Diagrama de secuencia – gestionar sesión.....	121
<b>Figura 36.</b> Diagrama de secuencia – gestionar pregunta .....	121
<b>Figura 37.</b> Diagrama de secuencia – gestionar respuesta.....	122
<b>Figura 38.</b> Diagrama de secuencia – gestionar estudiante.....	122
<b>Figura 39.</b> Diagrama de secuencia – gestionar score .....	123
<b>Figura 40.</b> Diagrama de actividades – iniciar sesión .....	124
<b>Figura 41.</b> Diagrama de actividades – gestionar sesión .....	124
<b>Figura 42.</b> Diagrama de actividades – gestionar pregunta .....	124
<b>Figura 43.</b> Diagrama de actividades – gestionar respuesta.....	125
<b>Figura 44.</b> Diagrama de actividades – gestionar estudiante .....	125
<b>Figura 45.</b> Diagrama de actividades – gestionar score.....	126

<b>Figura 46.</b> Diagrama de clases.....	127
<b>Figura 47.</b> Diagrama de navegabilidad – aplicación web.....	128
<b>Figura 48.</b> Diagrama de base de datos.....	129
<b>Figura 49.</b> Desarrollo UI 01 – iniciar sesión.....	131
<b>Figura 50.</b> Desarrollo UI 02 – menú principal .....	131
<b>Figura 51.</b> Desarrollo UI 03 – registrar sesión .....	131
<b>Figura 52.</b> Desarrollo UI 04 – registrar pregunta .....	132
<b>Figura 53.</b> Desarrollo UI 05 – registrar respuesta.....	132
<b>Figura 54.</b> Desarrollo UI 06 – iniciar sesión.....	132
<b>Figura 55.</b> Desarrollo UI 07 – registrar score.....	133
<b>Figura 56.</b> Implementación de la arquitectura – aplicación web .....	133
<b>Figura 57.</b> Modelo – login (MVC).....	133
<b>Figura 58.</b> Modelo – sesión (MVC) .....	134
<b>Figura 59.</b> Modelo – pregunta (MVC) .....	134
<b>Figura 60.</b> Modelo – respuesta (MVC).....	134
<b>Figura 61.</b> Modelo – estudiante (MVC).....	134
<b>Figura 62.</b> Modelo – score (MVC).....	135
<b>Figura 63.</b> Vista – login (MVC).....	135
<b>Figura 64.</b> Vista – sesión (MVC).....	135
<b>Figura 65.</b> Vista – pregunta (MVC) .....	135
<b>Figura 66.</b> Vista – pregunta (MVC) .....	136
<b>Figura 67.</b> Vista – estudiante (MVC).....	136
<b>Figura 68.</b> Vista – score (MVC) .....	136
<b>Figura 69.</b> Controlador – login (MVC).....	136
<b>Figura 70.</b> Controlador – sesión (MVC) .....	137
<b>Figura 71.</b> Controlador – pregunta (MVC) .....	137

<b>Figura 72.</b> Controlador – respuesta (MVC).....	137
<b>Figura 73.</b> Controlador – estudiante (MVC).....	137
<b>Figura 74.</b> Controlador – score (MVC).....	138
<b>Figura 75.</b> Prueba sonarqube – aplicación web.....	138
<b>Figura 76.</b> Servidor para el alojamiento de la aplicación web.....	139
<b>Figura 77.</b> Implementación de la aplicación web .....	139

## Resumen

La investigación tuvo como objetivo general mejorar el aprendizaje en anatomía en los grados 5to y 6to de primaria en la Institución Educativa Particular El Nazareno de Trujillo a través de la implementación de un asistente virtual. El tipo de investigación fue aplicada, de grado pre-experimental, además, se utilizó herramientas para la obtención de datos, como las fichas de registro. Para realizar la aplicación web se utilizó la metodología Rup Ágil, cuyas fases son las siguientes: Incepción o Inicio, Elaboración, Construcción y Transición, además de ello se usó la metodología Mobile-D para realizar la aplicación móvil la cual cuenta con las siguientes fases: Exploración, Iniciación, Producción, Estabilización y Pruebas del Software. Los resultados alcanzados después de implementar un asistente virtual fueron el aumento del nivel de indagación sobre el cuerpo humano en un 83,30%, además el aumento del nivel de explicación sobre el cuerpo humano en un 89,46%, también el aumento del nivel de diseño sobre el cuerpo humano en un 82,79%, y finalmente el aumento del promedio de notas por unidad en un 88,92%. Debido a que la población fue de 28 estudiantes de los grados de 5to y 6to de la Institución Educativa Particular El Nazareno, se utilizó la prueba de normalidad Shapiro Wilk para procesar los resultados del antes y después de la implementación, y con estos, se usó la prueba no paramétrica Wilcoxon para analizar el primer, segundo y tercer indicador, y la prueba paramétrica T-Student para el cuarto indicador. La investigación se divide en introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones, recomendaciones, y finalmente la metodología del desarrollo de software. Se concluye que con la implementación de un asistente virtual se mejoró significativamente el aprendizaje en anatomía en la Institución Educativa Particular El Nazareno de Trujillo en el año 2021.

Palabras clave: asistente virtual, nivel de indagación, nivel de explicación, nivel de diseño, promedio de notas por unidad.

## Abstract

The general objective of the research was to improve learning in anatomy in the 5th and 6th grades of primary school at the Private Educational Institution El Nazareno de Trujillo through the implementation of a virtual assistant. The type of research was applied, pre-experimental grade, in addition, tools were used to obtain data, such as registration cards. To make the web application, the Agile Rup methodology was used, whose phases are the following: Inception or Start, Elaboration, Construction and Transition, in addition to this, the Mobile-D methodology was used to create the mobile application which has the following phases : Exploration, Initiation, Production, Stabilization and Testing of Software. The results achieved after implementing a virtual assistant were an increase in the level of inquiry about the human body by 83.30%, in addition to an increase in the level of explanation about the human body by 89.46%, also an increase in the level of design on the human body by 82.79%, and finally the increase in the average of notes per unit by 88.92%. Because the population consisted of 28 students from the 5th and 6th grades of the Private Educational Institution El Nazareno, the Shapiro Wilk normality test was used to process the results before and after the implementation, and with these, it was used the non-parametric Wilcoxon test to analyze the first, second and third indicators, and the parametric T-Student test for the fourth indicator. The research is divided into introduction, theoretical framework, methodology, results, discussion, conclusions, recommendations, and finally the methodology of software development. It is concluded that with the implementation of a virtual assistant, learning in anatomy was significantly improved at the Private Educational Institution El Nazareno de Trujillo in the year 2021.

Keywords: virtual assistant, level of inquiry, level of explanation, level of design, percentage of grade point average.