



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Aplicación móvil con gamificación y microlearning para el  
aprendizaje de programación de JavaScript**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero de Sistemas

**AUTORES:**

Bendezú Tarqui, Javier Miguel (ORCID: 0000-0002-3440-4009)

Canales Alcalde, Angel David (ORCID: 0000-0002-5287-4901)

**ASESOR:**

Dr. Alfaro Paredes, Emigdio Antonio (ORCID: 0000-0002-0309-9195)

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de información y comunicaciones

LIMA – PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

Esta investigación está dedicada a mi madre Lidia Alcalde, mi padre Cesar Canales y mis hermanas Candy y Cielo, quienes son mi fuente de inspiración y mi motivo para seguir adelante siempre.

Esta investigación está dedicada a mis padres Edilberta Tarqui Reyes y Guido Tomás Bendezú Meza por el constante apoyo al desafío que nos hemos proyectado en los años anteriores en busca de un futuro profesional.

## **Agradecimiento**

Agradecemos al Dr. Emigdio Antonio Alfaro Paredes, quien nos apoyó constantemente en la elaboración de esta tesis. Asimismo, agradecemos a los amigos que nos motivaron y apoyaron a lograr nuestros objetivos profesionales y personales.

## Índice de contenidos

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MARCO TEÓRICO.....	7
III.	MÉTODO .....	16
	3.1 Tipo y diseño de la investigación .....	17
	3.2 Operacionalización de variables.....	18
	3.3 Población, muestra y muestreo .....	21
	3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	22
	3.5 Procedimientos.....	25
	3.6 Método de análisis de datos .....	26
	3.7 Aspectos éticos .....	27
IV.	RESULTADOS.....	29
	IV.1 Prueba de la hipótesis específica 1.....	30
	IV.2 Prueba de la hipótesis específica 2.....	33
	IV.3 Prueba de la hipótesis específica 3.....	36
	IV.4 Prueba de la hipótesis general.....	39
	IV.5 Resumen .....	40
V.	DISCUSIÓN.....	41
VI.	CONCLUSIONES.....	44
VII.	RECOMENDACIONES.....	46
	REFERENCIAS .....	49

## Índice de tablas

Tabla 1: Matriz de operacionalización de variables .....	20
Tabla 2: Indicadores estadísticos del incremento de conocimiento hacia el aprendizaje de programación de JavaScript. ....	30
Tabla 3: Pruebas de normalidad del incremento de conocimiento hacia el aprendizaje de JavaScript.....	31
Tabla 4: Rangos prueba de signos – Incremento de conocimiento hacia el aprendizaje de JavaScript.....	32
Tabla 5: Estadístico de prueba Z - Incremento de conocimiento hacia el aprendizaje de JavaScript.....	32
Tabla 6: Incremento del nivel de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript .....	33
Tabla 7: Prueba de normalidad del nivel de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript.....	33
Tabla 8: Rangos prueba de signos – Incremento de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript.....	34
Tabla 9: Estadístico del nivel de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript .....	35
Tabla 10: Incremento del nivel de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript .....	36
Tabla 11: Prueba de normalidad del nivel de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript.....	37
Tabla 12: Rangos prueba de signos – Incremento de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript.....	38
Tabla 13: Estadístico del nivel de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript.....	38
Tabla 14: Resumen de los resultados de las comprobaciones de las hipótesis .....	40
Tabla 15: Matriz de consistencia.....	64
Tabla 16: Requerimientos Funcionales – Inicio de sesión.....	81
Tabla 17: Requerimientos Funcionales – Registro de usuarios .....	81
Tabla 18: Requerimientos Funcionales – Módulos de AprenderJS .....	82
Tabla 19: Requerimientos Funcionales – Registro de las actividades del usuario.....	82
Tabla 20: Requerimientos Funcionales – Registro de puntajes por cada módulo.....	83
Tabla 21: Requerimientos Funcionales – Mostrar puntajes más altos .....	83
Tabla 22: Actores externos dentro de AprenderJS .....	87
Tabla 23: Iniciar sesión en la aplicación .....	88
Tabla 24: Registro de los usuarios en la aplicación.....	89
Tabla 25: Utilización de los contenidos de la aplicación .....	89
Tabla 26: Control de entrada y salida de los usuarios .....	90
Tabla 27: Estimación de los puntajes del estudiante.....	90
Tabla 28: Visualización de la tabla de posiciones según los puntajes acumulados.....	91

## Índice de figuras

Figura 1: Distribución de frecuencias sobre el nivel de motivación hacia el aprendizaje de los estudiantes frente a la aplicación con gamificación y microlearning .....	35
Figura 2: Arquitectura de la aplicación de AprenderJS .....	80
Figura 3: Prototipo inicial - Panel principal .....	84
Figura 4: Prototipo inicial - Panel de módulos de aprendizaje del curso .....	85
Figura 5: Módulo de vídeos .....	85
Figura 6: Prototipo inicial - Panel general de preguntas .....	86
Figura 7: Diagrama de caso de uso .....	87
Figura 8: Diagrama del modelo de base de datos usando Creately 2020. ....	88
Figura 9: Prototipo de pantalla principal de AprenderJS.....	93
Figura 10: Prototipo de módulos .....	93
Figura 11: Prototipo de vídeos por módulos .....	94
Figura 12: Prototipo de evaluaciones por módulos.....	94
Figura 13: Prototipo de alertas de las respuestas correctas .....	95
Figura 14: Prototipo de alertas de las respuestas contestadas .....	95
Figura 15: Prototipo de resultados por módulos.....	96
Figura 16: Prototipo del módulo “Logros obtenidos por módulos” .....	96
Figura 17: Prototipo del módulo “Resultados en general” .....	97
Figura 18: Prototipo del registro de usuario .....	97
Figura 19: Prototipo del módulo “Enlaces de apoyo” .....	98

## Índice de anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia .....	64
Anexo 2: Algunos trabajos previos sobre la motivación hacia el aprendizaje .....	65
Anexo 3: Algunas teorías relacionadas sobre el aprendizaje .....	68
Anexo 4: Metodología de aprendizaje de lenguajes de programación .....	73
Anexo 5: Algunas teorías relacionadas al desarrollo de capacidades .....	75
Anexo 6: Consentimiento informado .....	76
Anexo 7: Metodología de desarrollo.....	77
Anexo 8: Prototipos de la aplicación AprenderJS.....	93
Anexo 9: Preguntas de la prueba de entrada y prueba de salida .....	99

## Índice de abreviaturas

<b>APK</b>		
Es un paquete para el sistema operativo Android.	26, 80	
<b>IBM</b>		
International Business Machines es una reconocida empresa multinacional estadounidense de tecnología y consultoría	26, 30	
<b>JDK</b>		
Java Development Kit es un software que provee herramientas de desarrollo para la creación de programas en Java.	79	
<b>RUP</b>		
Rational Unified Process es un proceso de desarrollo de software desarrollado por la empresa Rational Software.	77	
<b>SDK</b>		
Software Development Kit (Un kit de desarrollo de software)	79	
<b>XP</b>		
Extreme Programming	77	

## Resumen

El problema de la investigación fue: ¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en los estudiantes frente al aprendizaje de programación de JavaScript? El objetivo general de la investigación fue determinar el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación de JavaScript, como un complemento para el aprendizaje orientado a la carrera de ingeniería de sistemas, de forma que se pueda medir el incremento de conocimiento, nivel de motivación y el incremento de satisfacción en el aprendizaje. La investigación realizada fue de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo y de diseño pre-experimental.

El desarrollo de la aplicación móvil con gamificación y microlearning fue posible gracias a la revisión de fuentes confiables con los indicadores planteados dentro de la investigación, con la finalidad de que los estudiantes puedan conocer las diversas bondades de la implementación de esta tecnología como complemento en el proceso de aprendizaje de JavaScript al ofrecerles un método de aprendizaje muy eficaz y de esta manera mantener motivados a los estudiantes en el aprendizaje de nuevos conocimientos. Los resultados obtenidos de la implementación de esta tecnología fueron: (a) 96.88% de incremento de conocimiento, (b) 14.59% de incremento de nivel de motivación y (c) 13.14% de incremento de nivel de satisfacción en el aprendizaje.

La aplicación AprenderJS tuvo un efecto positivo en el proceso de aprender a programar en JavaScript como resultado de las bondades de la gamificación y microlearning como son: juegos de preguntas, recompensas y tabla de posiciones. Se recomendó ampliar la muestra de estudiantes a evaluar para comprobar los resultados a mayor escala, incorporar avatares y juegos, así como combinar la realidad aumentada y la realidad virtual junto con el microlearning y la gamificación para evaluar si estas tecnologías combinadas superan los beneficios obtenidos en esta investigación.

**Palabras clave:** Microaprendizaje, aprendizaje móvil, aprendizaje de programación, gamificación en la educación, aprendizaje de JavaScript.

## Abstract

The research problem was: What was the effect of the mobile application with gamification and microlearning on students' learning of JavaScript programming? The general purpose of the research was to determine the effect of the mobile application with gamification and microlearning for learning JavaScript programming, as a complement for learning oriented to the systems engineering career, which can be measured through the increase of knowledge, the increase of the motivation level, and the increase of satisfaction with the learning using the mobile application. The research conducted was of applied type, quantitative approach, and pre-experimental design.

The development of the mobile application with gamification and microlearning was possible thanks to the review of reliable sources with the indicators proposed within the research, with the purpose of allowing students to know the various benefits of the implementation of this technology as a complement in the JavaScript learning process by offering them a very effective learning method and thus keep students motivated in learning new knowledge. The results obtained from the implementation of this technology were: (a) 96.88% increase in knowledge, (b) 14.59% increase in learning motivation level, and (c) 13.14% increase in learning satisfaction level.

The AprenderJS application had a positive effect on the process of learning to program in JavaScript, as result of the benefits of gamification and microlearning such as: quiz games, rewards, and leaderboard. It was recommended to expand the sample of students to be evaluated to verify the results on a larger scale, incorporate avatars and games, as well as combine augmented reality and virtual reality together with microlearning and gamification to evaluate whether these combined technologies exceed the benefits obtained in this investigation.

**Keywords:** Microlearning, mobile learning, programming learning, gamification in education, JavaScript learning.

# **I. INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se desarrolló temas como la realidad problemática, en la que se evidenció la falta de aplicaciones con gamificación y microlearning como complemento en el aprendizaje de JavaScript para los estudiantes de educación superior, ya que los estudiantes se sumergen en la desmotivación y el desinterés durante su proceso de aprendizaje. Posteriormente, se mencionó el aporte de conocimiento enfocado al uso de una aplicación móvil con gamificación y microlearning. Por consiguiente, se planteó el problema general sobre cuál fue el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el aprendizaje de JavaScript de los estudiantes; además, se plantearon los problemas específicos sobre el efecto de la aplicación en el incremento del nivel de conocimiento, nivel motivación y nivel de satisfacción.

El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el aprendizaje de JavaScript, midiendo el incremento de nivel de conocimiento, nivel motivación y nivel de satisfacción. Finalmente, se planteó las hipótesis con respecto a los indicadores mencionados como son la aplicación móvil con gamificación y microlearning, considerando que tuvo un efecto positivo en el aprendizaje de JavaScript.

En este apartado se detallaron estudios previos relacionados con el aprendizaje de programación en JavaScript. Además, se pudo identificar que ninguno de los estudios previos se enfocó en implementar una aplicación para el aprendizaje de programación de JavaScript con microlearning y gamificación. Por otra parte, se determinó que la implementación de ambas tecnologías generaría un incremento del conocimiento, un incremento de la motivación hacia el aprendizaje y una satisfacción con el aprendizaje a través de estas tecnologías con respecto al aprendizaje de programación en JavaScript de manera tradicional.

Las estrategias de enseñanza tradicional a menudo no consideran todos los métodos y estrategias de enseñanza frente al aprendizaje de los estudiantes, llevando consigo a la desmotivación y desinterés en muchos estudiantes (Aleksić y Ivanović, 2016, p. 167). Uno de los problemas que se encuentran con más frecuencia es el aburrimiento de los estudiantes (Miño, Domingo y Sancho, 2019, p.154). Asimismo, Bernal y Sánchez (2019) detallaron que la programación es

una de las materias que más suelen desaprobar los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas y para superar dicha adversidad suelen buscar recursos que les ayuden a complementar su aprendizaje (p. 1).

Se ha observado que la programación en el área de ingeniería conlleva a muchos problemas y dificultades recurrentes que experimentan los principiantes de programación durante el proceso de aprendizaje (Konecki, 2014). Por otro lado, Liberio (2018) señaló que algunos autores realizaron investigaciones cualitativas donde planteando la gamificación y el microlearning como estrategias en la educación para disminuir las dificultades presentadas; además, mencionó que no existían investigaciones cuantitativas que implementen gamificación y microlearning para el aprendizaje dentro del área de ingeniería de sistemas.

Este trabajo de investigación se realizó con el propósito de aportar al conocimiento sobre el uso una aplicación de gamificación y microlearning como complemento en el aprendizaje de programación de JavaScript. Al respecto, Prieto (2020) manifestó: “la gamificación es una técnica, un método, una estrategia y a la vez un aprendizaje basado en juegos (Game Based Learning), con los serious games o con Blended-learning, que comparten varias de sus características” (p. 77); es decir, Game Based Learning podría implementarse bajo distintas perspectivas dentro de la educación buscando la mejora del conocimiento y la motivación para impulsar el compromiso con el fin de lograr cambios significativos en su comportamiento y motivación (Prieto, 2020, p. 75).

La ausencia de aplicaciones de este tipo en el aprendizaje no generaría los resultados deseados y por el contrario induciría al aburrimiento y al desinterés. En este sentido, Rampal, Mahadeva, Guallar, Bulgiba, Mohamed, Rahmat, Taha y Rampal (2012) mencionaron que la mayoría de los estudiantes consideraba muy difícil aprender a programar y esta idea se transmitía de estudiante a estudiante (p. 288). Por ello, el interés de los estudiantes con respecto a su aprendizaje es fundamental. Todo lo mencionado sirve para reforzar conceptos relacionados al interés y motivación de los estudiantes universitarios y como una base para futuras investigaciones.

En esta parte se detalló las justificaciones del estudio con la finalidad de generar debate académico sobre el conocimiento existente dentro esta investigación, así como la integración de herramientas tecnológicas que faciliten el control de aprendizaje de los estudiantes. En este estudio se propone una estrategia de aprendizaje con el uso de gamificación y microlearning basadas en videojuegos, recompensas, puntajes acumulados y competencia durante su proceso de aprendizaje de programación de JavaScript.

La justificación teórica se fundamenta con investigaciones como las de Liberio (2018), quien recomendó que para futuras investigaciones se contemplara el uso de aplicaciones con gamificación y microlearning para el aprendizaje con la finalidad de comprobar la efectividad de ambas metodologías de manera cuantitativa, además de poder evidenciar la relación entre los logros obtenidos por los estudiantes con los elementos de gamificación desarrollados en las aplicaciones móviles (Liberio, 2018, p. 37). Además, las metodologías modernas incorporan aplicaciones dinámicas, estrategias y métodos colaborativos para solucionar problemas relacionados a la enseñanza de la programación (Djenic y Mitic, 2017, p. 196).

A nivel metodológico, esta investigación consolida la importancia y utilidad de la aplicación de la gamificación y el microlearning. Al respecto, Gasca, Gómez y Zepeda (2018) señalaron que la gamificación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje contribuye a incrementar los niveles de compromiso y motivación de los estudiantes y para ello es necesario establecer una estrategia metodológica (p. 5). Por ello, una de las dificultades de incluir los escenarios virtuales en las aulas se presenta debido a las diferentes formas de captar temas específicos (García y Hijón, 2017, p. 49), por lo que el microaprendizaje permitió generar conocimiento de forma colectiva con la utilización de estrategias como la creación de cápsulas de información, convirtiéndose así en una estrategia de aprendizaje basada en microcontenidos (Álvarez, 2019, p. 186).

La justificación tecnológica en la presente investigación se debió a la importancia del uso de AprenderJS en la enseñanza de programación, ya que sirven para desarrollar capacidades de los estudiantes, ya que la motivación juega un papel fundamental dentro del proceso. Por lo tanto, es necesario

colaborar con el desarrollo del pensamiento crítico e innovador para mejorar el aprendizaje diseñando actividades con trabajos colaborativos que faciliten la labor del estudiante (Basantes, Naranjo y Gallegos, 2017, p. 79). Además, Bressler y Bodzin (2013) indicaron que el estudiante promedio experimentó nuevos conceptos a través del juego, llevando a la conclusión que la gamificación y el microlearning son aportes muy importantes dentro del aprendizaje (p. 104).

Tomado como base la realidad problemática, se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue: ¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en los estudiantes en el aprendizaje de programación de JavaScript? Además, se planteó los problemas específicos de la investigación: (a) ¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el incremento de conocimiento de JavaScript?, (b) ¿Cuál fue efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el incremento del nivel de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript? y (c) ¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el incremento del nivel de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript?

El objetivo general consistió en determinar el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el aprendizaje de programación de JavaScript. Asimismo, los objetivos específicos fueron: (a) determinar el efecto de la aplicación con gamificación y microlearning en el conocimiento de JavaScript, (b) determinar el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el nivel de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript y (c) determinar el efecto de la aplicación con gamificación y microlearning en el nivel de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript.

La hipótesis general del estudio fue: “La aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación de JavaScript incrementó el conocimiento, la motivación hacia el aprendizaje y el nivel de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript”. Todo ello debido a los diferentes elementos de juegos que se introducen en las asignaturas con la finalidad de lograr que los estudiantes se sientan motivados y obtengan mejores puntajes (Contreras y Eguía, 2017, p. 96-115). A continuación, se muestra las hipótesis específicas:

- La primera hipótesis específica fue: “La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el conocimiento de JavaScript”. Los fragmentos de información o vídeos cortos ayudan a los estudiantes a mejorar su aprendizaje y garantizar una mejor comprensión del contenido (Winger, 2018, p. 54).
- La segunda hipótesis fue: “La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el nivel de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript”. Ortiz, Jordán y Agredal (2018) concluyeron que la gamificación generaba experiencias motivantes en beneficio de su compromiso.
- La tercera hipótesis fue: “La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el nivel de satisfacción de los estudiantes con el aprendizaje de JavaScript”. Las dinámicas de la gamificación buscan satisfacer las expectativas de los estudiantes mediante reglas, relaciones, sorpresas y finalmente las recompensas (García e Hijón, 2017, p. 47).

## **II. MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se detalla las investigaciones sobre aplicaciones móviles con gamificación y microlearning en tres secciones: trabajos previos, teorías relacionadas y marco conceptual, todo ello a partir de búsqueda exhaustiva de información de fuentes confiables, acorde a la temática de la investigación. Con respecto a los trabajos previos, se detalló cada uno de los trabajos realizados hasta el momento en las diferentes áreas y asignaturas con la finalidad de evidenciar la no existencia de la aplicación planteada. Con respecto a las teorías relacionadas, se describen las distintas teorías que apoyan a la investigación a fortalecer conceptos sobre la gamificación y el microlearning en la educación. Finalmente, se detalla las diferentes fuentes que sirvieron como marco conceptual a esta investigación referentes a la variable y dimensiones planteadas.

Esta primera parte del capítulo correspondió a los trabajos previos, donde se incluyeron investigaciones relevantes acerca de la implementación de gamificación y microlearning en el proceso de aprendizaje de programación de JavaScript. Estas investigaciones permitieron comparar los resultados obtenidos en este estudio bajo los indicadores planteados con los resultados de estudios anteriores en los que se investigó acerca del efecto de la gamificación y microlearning.

La metodología que se utilizó en la gamificación para el diseño de juegos digitales se llamó Serious Games y fue implementada en la asignatura Gaming en la Universidad de Cataluña (Contreras y Eguía, 2017). Dentro del análisis de sus resultados participaron 45 estudiantes con una edad entre 20 y 26 años, donde el 3.64% consideraron positivo introducir dinámicas de juego en la asignatura y el 3.76% consideraron que la experiencia de aprendizaje fue buena (Contreras y Eguía, 2017, p. 111), para ello utilizaron como estrategias más comunes los puntos, insignias, niveles y tablas de clasificaciones para trabajar conceptos de fracaso y éxito, así obtener emociones positivas para superar dificultades presentes en las asignaturas (Contreras y Eguía, 2017, p. 99).

Pechenkina, Laurence, Oates, Eldridge y Hunter (2017) investigaron la relación entre la aplicación móvil con gamificación y los estudiantes, así como la relación de la retención y rendimiento académico en la materia, donde los

estudiantes que usaron la aplicación móvil obtuvieron una calificación promedio de 65.19% en comparación con aquellos que no usaron dicha aplicación con un promedio de calificaciones del 58.16%, obteniendo un incremento del rendimiento académico del 7.03% (p. 6). Por ello, se debe aprovechar las características que impulsan la motivación como las insignias digitales y las tablas de clasificación dentro de la aplicación, las que funcionaron en sincronía con otros elementos de enseñanza, sirviendo como un aprendizaje autorregulado (Pechenkina et al., 2017, p. 9).

Álvarez (2019) usó dispositivos móviles con el objetivo de convertir a los estudiantes en creadores y fortalecer el aprendizaje eficaz y significativo, resaltando que sus participantes mejoraron su conocimiento con más de 76 microcontenidos audiovisuales y las horas que le dedicaron están distribuidas de la siguiente manera: (a) menos de 5 horas: 31%, (b) entre 5 y 10 horas: 38%, (c) entre 10 y 15 horas: 23% y (d) más de 15 horas: 4%, generando que el 96% de los estudiantes lograran un aprendizaje significativo llegando a mejorar el conocimiento en 54%, donde los propios estudiantes afirmaron que habían logrado un aprendizaje significativo (p. 191). En este sentido, plantearon que los estudiantes además de mejorar su aprendizaje puedan convertirse en creadores y no solo ser consumidores (Álvarez, 2019, p. 191).

Llapo (2019) demostró que la gamificación por medio del programa “GAMICLASS” elevó significativamente el rendimiento académico del estudiante durante la ejecución del método basado en la solución de problemas, obteniendo un incremento de 33.4% (solo en el nivel bueno) en el grupo experimental de 40 estudiantes, a diferencia del grupo control que presentó un incremento de 27.8% (distribuido en muy bueno y regular) (p. 3). Al mismo tiempo, se demostró que el promedio del grupo experimental incrementó en comparación con el grupo control, lo que confirmó que el uso del programa “GAMICLASS” mejoró el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con métodos tradicionales (Llapo, 2019, p. 51).

Escalante y Moreno (2016) desarrollaron una aplicación móvil con la finalidad de mejorar el proceso de aprendizaje en el curso de razonamiento verbal de los estudiantes del segundo bachillerato del Colegio de Bachillerato

Jambelí, a través de una aplicación móvil que presenta un entorno gráfico y los resultados obtenidos en la evaluación fueron: (a) el 35.71% de estudiantes no alcanzó los aprendizajes requeridos, (b) el 50% de los estudiantes estuvo cerca de alcanzar los aprendizajes requeridos y (c) el 14.29% de los estudiantes logró lo que plantearon. En el grupo experimental obtuvieron los siguientes resultados: (a) el 18.75% de los estudiantes no alcanzó los aprendizajes necesarios, (b) el 37.50% de los estudiantes estuvo próximo a alcanzar los aprendizajes necesarios, (c) el 34.38% de los estudiantes alcanzó los aprendizajes requeridos y (d) el 9.38% de los estudiantes dominó los aprendizajes necesarios, concluyendo que existe una diferencia de las calificaciones entre el grupo experimental y el grupo de control, lo que significó que se generó un efecto positivo en los estudiantes (Escalante y Moreno, 2016, p. 51).

Hernández, Monroy y Jiménez (2018, p. 245) desarrollaron una aplicación con gamificación como una herramienta complementaria en la enseñanza conjuntamente con la metodología de Werbach y Hunter, en busca de generar competencias mediante evaluaciones las cuales se adaptan a cualquier rama de la educación, donde 15 estudiantes completaron sus dos módulos propuestos dentro del tiempo establecido, obteniendo un 59% de incremento en el dominio de los temas de cada módulo, lo que significó que los resultados de las pruebas fueron mejorando los rendimientos en 10%, 25% y 17%. Por otra parte, los resultados obtenidos de 15 estudiantes con respecto a la motivación fueron: (a) 60% trató de completar el curso en un tiempo menor al propuesto, (b) 25% en tiempo pactado y (c) 15% no lo terminó (Hernández et al., 2018, p. 243).

La gamificación es una estrategia cuyo objetivo es aplicar juegos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, Ortiz et al. (2018) evaluaron los beneficios de la gamificación con una muestra de 60 estudiantes de Ingeniería Química distribuidos en seis equipos, logrando que el 75% de estudiantes se sienta motivado con los temas planteados con un espíritu competitivo y cooperativo en las actividades (p. 10). De esta manera, se determinó que las dinámicas, las mecánicas y los componentes que usan la metodología de Werbach y Hunter permitieron incrementar la motivación de los estudiantes (Ortiz et al., 2018, p. 10).

Hernández, Rodríguez y Vargas (2012) desarrollaron un videojuego 3D integrado en un aula virtual con la finalidad de saber si las emociones influyen de manera positiva o negativa en la motivación para aprender, para ello participaron 414 estudiantes de tres carreras distintas cuyos padres lograron alcanzar grados académicos altos y dentro de sus resultados el 80% de estudiantes lograron una motivación intrínseca “alta” y el 20% de estudiantes indicaron que las actividades no estaban claras (Hernández et al., 2012, p. 85). Finalmente, Hernández et al. (2012) concluyeron que el nivel de motivación intrínseca se debió a los factores que influyen al interior de las familias como son: (a) seguridad, (b) optimismo, (c) confianza, (d) expectativas, (e) padres profesionales e (f) integración de videojuegos en las aulas.

Los videojuegos forman parte importante cuando se trata sobre la motivación hacia el aprendizaje. En este sentido, Gonzales (2008) presentó un diseño y experimentación de un prototipo de videojuegos 3D donde integraron un aula virtual conjuntamente con los estudiantes universitarios con el objetivo de incrementar la motivación en el aprendizaje, logrando resultados positivos por cada asignatura, de las cuales el 79% de los estudiantes respondió que sí incrementó su motivación, además el 71% consideró que esta actividad les resultó útil; asimismo, llegaron a determinar sobre algunos de los factores influyentes en los resultados como fueron: (a) aplicación lúdica, (b) aplicación auditiva, (c) aplicación visual y cenestésica y (d) los niveles de dificultad progresivos con el fin de despertar la motivación en niños y jóvenes (p. 87).

Corchuelo (2018) incorporó la gamificación en la enseñanza con la finalidad de motivar a los estudiantes y dinamizar los contenidos en el aula, ya que la motivación generada fue la estrategia perfecta para el desarrollo de nuevos contenidos para 86 estudiantes de los cuales el 88% indicó que sí fueron motivantes y el 12% que no, confirmando así que este tipo de estrategias (gamificación) mejora la motivación hacia el aprendizaje (p. 41). Con respecto a la satisfacción, Corchuelo (2018) obtuvo un 96.2% de satisfacción en los estudiantes, ya que los contenidos dinámicos y las emociones juega un papel importante en el aprendizaje; adicionalmente, el 89% de estudiantes calificaron como excelente los contenidos (Corchuelo, 2018, p. 35).

Winger (2018) presentó la combinación de microlectura y aprendizaje móvil con el propósito de presentar un nuevo modelo de microcontenidos en dispositivos inteligentes para que el estudiante tenga a su disposición videos cortos y microlecturas para su aprendizaje. Además, mencionó que los cuestionarios, los vídeos y la gamificación en líneas generales impactan de manera positiva en el aprendizaje de los estudiantes y que es por ello que el aprendizaje basado en vídeos es considerado viable; por que los estudiantes que llevan cursos en línea prefieren vídeos cortos de 3 a 7 minutos en comparación a estudiantes tradicionales presenciales que prefieren vídeos aún más cortos de 90 segundos a 3 minutos (Winger, 2018, p. 54).

Álvarez (2019) presentó las estrategias de aprendizaje basada en microcontenidos dentro de las asignaturas de cálculo de primer curso de un Grado de Ingeniería, con la finalidad de aprovechar las bondades de los microcontenidos para captar la atención del estudiante con informaciones relevantes frente al proceso de aprendizaje. Además, Álvarez (2019) logró los siguientes resultados con respecto a la satisfacción: (a) el 8% respondieron que no estaban conforme y (b) 92% de estudiantes respondieron que los microcontenidos fueron adecuados para su aprendizaje ya que estas fueron desarrolladas con el objetivo de construir un aprendizaje colaborativo. Además, los resultados de la metodología aplicada fueron: (a) 69% manera eficaz, (b) 23% muy eficaz, (c) 12% manera neutral, (d) 0% poco eficaz y (e) 4% ineficaz (p. 190).

Villalustre y Del Moral (2015) evaluaron el nivel de satisfacción de los estudiantes en relación con los prototipos del proyecto que se aplicó a modo de juego a un grupo conformado por 161 estudiantes, de los cuales 82% fueron mujeres y 18% fueron varones; además, lograron que el 36% de estudiantes usara la aplicación entre 3 y 4 horas semanales (p. 23). Tras concluirse la ejecución del proyecto de investigación se obtuvo que el 70% de estudiantes consideró como alto el nivel de satisfacción y que el uso de la gamificación como un elemento motivador fue muy interesante (Villalustre y Del Moral, 2015, p. 28).

Muñoz y Vargas (2019) desarrollaron una herramienta web gamificada con la finalidad de promover las mejores prácticas y mejorar el rendimiento de los estudiantes en la educación básica de matemáticas y con un entorno

interactivo para poner a prueba las destrezas y el conocimiento de los estudiantes (p. 9). Para ellos, la población fue constituida por 19 niños de tercer y cuarto grado de escolaridad, obteniendo como resultado el 85% de satisfacción (Muñoz y Vargas, 2019, p. 14). Además, el 83% de estudiantes calificó la web como excelente y un 17% que fue buena, afirmando que la aplicación arrojó resultados satisfactorios de superación; adicionalmente, concluyeron que hay una necesidad de cambiar la metodología tradicional a una más activa, donde el estudiante sea responsable de su propio rumbo de aprendizaje (Muñoz y Vargas, 2019, p. 16).

Gómez (2020) planteó una solución gamificada con el objetivo de que el estudiante logre entender e interiorizar los conceptos impartidos en clase y a su vez poner en práctica los conocimientos adquiridos a través de retos (p. 27). La metodología utilizada tuvo elementos del juego incorporados en la experiencia de gamificación educativa, tales como: (a) narrativas y tematización, (b) puntos, (c) insignias, medallas y trofeos, (d) niveles, (e) avatares y (f) territorios virtuales (Gómez, 2020, p. 25). Para poder recolectar los datos de 104 estudiantes se utilizó el formulario de Google, de los cuales el 94% de ellos valoraron como buena y excelente la aplicación (Gómez, 2020, p. 29). Asimismo, se concluyó que se debe promover la motivación, el trabajo autónomo, la interacción social competitiva y que esta se encuentre alineada a los principios educativos despertando el sentido de curiosidad (Gómez, 2020, p. 33).

La segunda parte de este capítulo del marco teórico correspondió a las teorías relacionadas de fuentes confiables que dieron soporte a la investigación sobre conceptos de incremento de conocimiento, motivación hacia el aprendizaje y satisfacción con el aprendizaje. La gamificación es una de las técnicas más utilizadas al momento de incluir videojuegos en los temas de educación, con la finalidad de mejorar la motivación de los estudiantes; en este sentido, la incorporación de la gamificación en el proceso de aprendizaje consistió en el uso de diversas mecánicas de juego que resulta ser una metodología que proporciona muchas oportunidades de trabajo con aspecto de esfuerzo, cooperación, fidelización y motivación (Prieto, 2020, p. 73).

Prieto (2020) afirmó: “Para gamificar una actividad es necesario encontrar la forma correcta de motivar a la persona adecuada en el momento adecuado y tener en cuenta que la motivación puede ser de dos tipos diferentes: motivación intrínseca y motivación extrínseca” (p. 80). En este sentido, Ortiz et al. (2018) mencionaron que la mayoría de los autores considera que la gamificación es un factor importante para aumentar la motivación y satisfacción de los usuarios (p. 4). Por ello, las mecánicas de juego son procesos donde se desarrollan los componentes como: (a) preguntas, (b) avatares, (c) insignias, (d) puntajes, (e) colecciones y (f) rankings (Ortiz et al., 2018, p. 4).

Revelo, Callozos y Jiménez (2018) indicaron que la incorporación de la gamificación en los cursos de programación ha sido identificada como una estrategia potencial que apoya a maximizar la participación de los estudiantes y tener un impacto positivo (p. 34). Además, Revelo et al. (2018) realizaron un mapeo sistemático del propósito principal de la implementación de la gamificación como una estrategia didáctica, de tal manera que la satisfacción y la motivación de los estudiantes sean activados mediante puntos, medallas, niveles, clasificaciones, misiones, avatares, preguntas y las diferentes técnicas del aprendizaje colaborativo.

El microaprendizaje está compuesto de métodos que se relacionan entre el estudiante y la forma de captar la información de manera natural y libre del estrés y de esta manera pueda encontrar lo que está buscando (Jomah, Khalil, Patrix y Sagaya, 2016, p. 104). En ese mismo contexto, al volver a definir e incorporar nuevos enfoques de enseñanza como el microaprendizaje, los docentes pueden ampliar sus oportunidades de enseñanza (Winger, 2018, p. 54), ya que el microaprendizaje ha presentado un rápido crecimiento y relevancia en los profesionales del aprendizaje, convirtiéndose en el método más adecuado en estos días (Jomah et al., 2016, p. 103).

La integración de aprendizaje móvil por parte de los educadores denota un efecto de mejora en aspectos interactivos con los estudiantes con el propósito de aumentar el compromiso durante su aprendizaje, cumpliendo con el objetivo de satisfacer las necesidades al momento de aprender temas específicos de una manera no convencional (Ivanova, Valerieva, Stoyanov y Penchev, 2020, p.

179). En otras palabras, el aprendizaje no debe limitarse a las aulas, sino utilizar las diversas tecnologías que permitan incrementar el conocimiento sin importar el lugar ni el tiempo.

En esta tercera parte se trata sobre el marco conceptual. Una de las estrategias más utilizadas en el proceso de aprendizaje es la integración de la gamificación y el microlearning, lo que permite disminuir las dificultades en el aprendizaje, ya que la programación a menudo puede resultar aburrida para el estudiante, pero cuando los profesores están bien preparados y utilizan técnicas y herramientas de enseñanza harán que el estudiante comprenda mejor la base de la programación (Piteira, Aparicio y Costa, 2018). Además, los estudios realizados demostraron que las características visuales ayudaron al estudiante en su aprendizaje de programación, ya que estas características les permitieron combinar temas teóricos mentalmente (Piteira, Aparicio y Costa, 2018, p. 75).

En la actualidad se están implementando aplicaciones con gamificación en instituciones educativas, porque son herramientas de mucha importancia en el descubrimiento de nuevos conceptos. Al respecto, Tobar, Baldiris y Fabregat (2017) indicaron que se deben desarrollar libros y materiales didácticos que introducen una nueva dimensión para enriquecer los contenidos, con el objeto de realizar un aprendizaje interactivo que pueda mejorar su comprensión (p. 2). Por ello, se puede decir que los estudiantes se sintieron satisfechos con las tecnologías que mejor les ayudaron en su proceso de aprendizaje, contribuyendo a la mejora de sus capacidades.

Para que la enseñanza tenga un mayor impacto se debe combinar los conceptos con las tecnologías modernas. Al respecto, Djenic y Mitic (2017) dijeron que los conceptos de programación deben ser claros, estar disponibles y ser entendibles para los estudiantes y que estos conceptos deben de ser complementados con tecnologías modernas (p. 191). En este sentido, Özden y Tezer (2018) detallaron: “los estudiantes siempre deben estar activos durante los procesos de aprendizaje y para ello, sus entornos deben cumplir sus expectativas ofreciéndoles un aprendizaje basado en proyectos que les ayude a adoptar y continuar con sus proyectos” (p. 2).

### **III. MÉTODO**

La investigación fue de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo de diseño pre-experimental y la variable fue el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el aprendizaje de JavaScript. La muestra tuvo 33 estudiantes a quienes se les realizó una evaluación antes del uso de la aplicación y otra evaluación luego del uso. Para la recolección de los datos se utilizó la técnica de Likert y la sumatoria de puntajes de preguntas de opción múltiple con la finalidad de medir el efecto de la aplicación móvil con métodos de evaluación y verificar la aceptación o rechazo de las hipótesis. También se logró describir los procedimientos realizados en el estudio y los aspectos éticos practicados durante el desarrollo de esta investigación.

### **3.1 Tipo y diseño de la investigación**

El tipo de la investigación fue aplicada. Al respecto, Lozada (2014) detalló que la investigación aplicada busca la generación de nuevos conocimientos aplicados directamente a los problemas de las personas o el sector productivo; además, esta se basa en los hallazgos tecnológicos dentro de la investigación, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto (p. 34). En esta investigación se desarrolló una aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de JavaScript con el propósito de aplicar nuevos enfoques para la resolución de problemas de aprendizaje de programación de JavaScript.

Esta investigación se basó en la recopilación y análisis de datos obtenidos de diferentes fuentes perfeccionando su complementación con los métodos y técnicas del enfoque cuantitativo. Esto implica el uso de tecnologías y herramientas estadísticas para la obtención de resultados. De acuerdo con Ramos (2017, p. 9), la investigación cuantitativa hace uso de recopilación de información para aprobar o desaprobado las hipótesis mediante el uso de estrategias estadísticas basadas en la medición numérica, lo que nos permite hacer uso de su descripción.

Monje (2011) describió que en la investigación cuantitativa es necesario identificar previamente las variables a estudiar, definir las operativamente y especificar sus indicadores (p. 92). De la misma manera, Monje (2011) mencionó: “este tipo de investigación busca construir el pasado de la manera más objetiva y exacta posible para lo cual se recolecta, evalúa, verifica y sintetiza

la evidencia que permite obtener conclusiones válidas derivadas de hipótesis, de manera sistemática” (p. 99).

El diseño de la investigación fue pre-experimental, ya que se realizó una prueba antes y una después del uso de la aplicación móvil con gamificación y microlearning a un solo grupo para administrar un estímulo y tratamiento y luego aplicar las medidas correspondientes, donde se pueda observar las diferentes capacidades desarrolladas por los estudiantes (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Hernández et al. (2014) detallaron: “Cuando nos involucramos con el trabajo de investigación, confiamos en los resultados del antes y el después a un grupo que aplica pruebas previas al estímulo o tratamiento experimental, luego se administra el tratamiento y finalmente se aplica un tratamiento prueba post-estímulo” (p. 137). Por lo tanto, cuando se aplicó un instrumento (prueba de alternativas) en un contexto de prueba previa y posterior a un grupo experimental, fue con el fin de medir la variable antes y después del uso de la aplicación.

### **3.2 Operacionalización de variables**

El efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el aprendizaje de JavaScript fue planteado con el propósito de tener mayor precisión en los resultados del proceso de aprendizaje, ya que nos da una idea general de lo que significa. Reguant y Martínez (2016) afirmaron: “Desde el punto de vista procedimental, la operacionalización se ubica en las primeras fases de la investigación y al igual que la delimitación del tema es un proceso que requiere varias revisiones” (p. 2).

Para complementar los conceptos con la variable, Núñez (2007) mencionó: “La variable es todo lo que se va a medir, controlar y estudiar en una investigación, también es un concepto clasificatorio de diferentes valores, que pueden ser cuantitativos o cualitativos; además se pueden definir conceptual y operativamente” (p. 167). En adición, Reguant y Martínez (2016) expresaron: “En este sentido, la operacionalización de conceptos/variables permite, por un lado, la elaboración de instrumentos de medición, convirtiendo los indicadores en

ítems o elementos de observación” (p. 3). Es así como la variable de esta investigación fue planteada con la finalidad de conocer sobre los resultados del aprendizaje de JavaScript con la aplicación móvil con gamificación y microlearning.

La variable fue el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el aprendizaje de JavaScript, la que fue desarrollada y aplicada a estudiantes de los primeros ciclos de tercio superior, buscando aplicar esta tecnología tomando algunos ejemplos de gamificación y microlearning para llevarla a un grupo de estudiantes y analizar su impacto de los participantes. La idea principal fue tomar actuaciones clave de diversas aplicaciones móviles que ya cuentan con varios juegos, aplicaciones didácticas y dar forma a la propia aplicación desarrollada en esta investigación.

Las tecnologías que se han utilizado se aplicaron al área de la educación para mejorar la capacidad de aprendizaje de los estudiantes, así como para ayudar a asimilar mejor la información que se les brinda. Al mismo tiempo se les da la oportunidad de personalizar su aprendizaje mediante vídeos cortos, preguntas con sus respectivos puntajes y recompensas. Además, los estudiantes tienen la oportunidad de practicar innumerables veces hasta que ellos se sientan con la capacidad de responder todas las preguntas correspondientes a la programación de JavaScript.

La tabla 1 muestra cómo la variable fue analizada y medida. Para ello, se descompuso la variable en dimensiones y estas a su vez en indicadores a ser medidos con una escala de Likert para la motivación hacia el aprendizaje y la satisfacción con el aprendizaje y con una escala de razón para el conocimiento.

Tabla 1: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
<b>El efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el aprendizaje de la programación en JavaScript.</b> (Gasca, Gómez y Zepeda, 2018, p. 5; Prieto, 2020, p. 75; Contreras y Eguía, 2017, p. 99, Aleksić y Ivanović, 2016, p. 167).	Son las consecuencias de la aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación de JavaScript. Esto logró evidenciar en cada participante de forma voluntaria, en este experimento que permitió incrementar el conocimiento y motivación en el tema de programación, llegando a comprender problemas complejos con mayor facilidad, además de que cada estudiante sea el pilar para sus compañeros, debido a las competencias que se realizaron y puntajes acumulados, de esta manera poderse plantear un reto de lograr el puntaje más alto. Además, facilitando el trabajo del docente en la participación de todos los estudiantes. La aplicación con gamificación es una forma de permitir que tanto los estudiantes como los profesores trabajen de forma sincronizada. (Aleksić y Ivanović, 2016, p. 167; Noshin y Ahmed, 2018, p. 192; Prieto, 2020, p. 75; García, 2019, p. 72; Djenic y Mitic, 2017, p. 191)	La idea principal consistió en ayudar a mejorar sus capacidades y motivación a los estudiantes con la aplicación móvil con gamificación y microlearning que no son de uso común, brindándoles la oportunidad de mejorar sus habilidades de aprendizaje con un enfoque moderno que se utiliza actualmente para llevar a cabo el proceso de interacción simultánea entre docentes y estudiantes. Para ellos se analizó los resultados a través de cuestionarios y exámenes de inicio y un examen final.	<b>Conocimiento</b> El rendimiento académico se define como el conocimiento reflejado en una disciplina basado en la participación de cada estudiante y las respuestas que cada estudiante experimenta ante los diversos problemas planteados. (Lozada y Betancur, 2017, p. 99; Jamil y Isiaq, 2019, p. 5; Moreira, Ferreira, Collazos y Cano, 2017, p. 2043; Aleksić y Ivanović, 2016, p. 164; Ivanova, et al., 2020, p. 179; Ávila y Gómez, 2017, p. 38; Solarte y Díaz, 2018, p. 239; Tobar, Baldiris y Fabregat, 2017, p. 2, Pechenkina, et al., 2017, p. 9; Álvarez, 2019, p. 191; Llapo, 2019, p. 3; Escalante y Moreno 2016, p. 51; Hernández et al., 2018, p. 245)	<b>Incremento del conocimiento</b> (Aleksić y Ivanović, 2016, p. 164; Ivanova, et al., 2020, p. 179; Ávila y Gómez, 2017, p. 38; Solarte y Díaz, 2018, p. 239; Tobar, Baldiris y Fabregat, 2017, p. 2)	Examen de conocimientos	Razón
			<b>Motivación hacia el aprendizaje</b> Implementar estrategias educativas permite dinamizar ambientes de trabajo y aumentar las características como la motivación y compromiso hacia el aprendizaje. (De los Ríos, Muñoz, Castro y Arroyo, 2019, p. 75; Prieto, 2020, p. 80; Ardila, 2019, p. 79; Ortiz et al., 2018, p. 10; Hernández et al., 2012, p. 85; Gonzales, 2008, p. 87; Corchuelo, 2018, p. 41).	<b>Incremento de motivación</b> (Aldalalah, Ababneh y Bawaneh y Alzubi, 2019, p. 168; Ortiz et al., 2018, p. 4; Ardila, 2019, p. 79)	Cuestionario de una sola pregunta	Likert
			<b>Satisfacción con el aprendizaje</b> Aplicaciones con gamificación y el microlearning está logrando grandes resultados en la educación en los últimos años, logrando incrementar la satisfacción al momento de aprender y adquirir nuevos conocimientos. (Melo y Díaz, 2018, p. 246; Álvarez, 2019, p. 187; Winger, 2018, p. 54; Supadaech, Jaitip y Thanyporn, 2019, p. 131, Villalustre y del Moral, 2015, p. 20)	<b>Incremento de satisfacción</b> (Winger, 2018, p. 54; Supadaech, Jaitip y Thanyporn, 2019, p. 131; Muñoz y Vargas, 2019, p.16; Gómez, 2020)	Cuestionario de una sola pregunta	Likert

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

La población estuvo conformada por 166,936 estudiantes universitarios de nivel superior de las carreras de Ingeniería (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018). Se aplicó en dos tiempos diferentes: el primero tuvo una evaluación inicial sin el uso de la aplicación y el segundo tuvo una evaluación final con quienes usaron la aplicación para un análisis más detallado de cada una de las dimensiones planteadas.

El muestreo fue realizado por conveniencia debido a la accesibilidad. La muestra estuvo conformada por un grupo de 9 mujeres (27.5%) y 24 hombres (72.5%). Con respecto al muestreo por conveniencia, De La Cruz, Osorio y Solís (2019) dijeron:

Este muestreo se puede utilizar en los casos en que se desee obtener información sobre la población de forma rápida y económica. Las muestras por conveniencia se pueden utilizar en la investigación como base para generar hipótesis y para estudios concluyentes en los que el investigador desee aceptar el riesgo de que los resultados del estudio tengan importantes inexactitudes. (p. 15)

La muestra por conveniencia estuvo constituida por un grupo de 33 estudiantes de los primeros ciclos de nivel superior de la carrera de Ingeniería de Sistemas. Al respecto, Gómez (2020, p. 177) indicó: “El muestreo por conveniencia se realiza con grupos de estudio que han sido extraídos aleatoriamente, ya que no se conocen las características de la población”. Adicionalmente, Arias, Villasís y Miranda (2016) explicaron:

Luego de definir la población de estudio, el investigador debe especificar los criterios que deben cumplir los participantes. Los criterios que especifican las características que debe tener la población se denominan criterios de elegibilidad para los criterios de selección. Estos criterios son los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, que son los que delimitarán la población elegible. (p. 204)

### **Criterio de inclusión:**

Como criterios de inclusión se tuvo los siguientes:

- Estudiantes relacionados a la carrera de ingeniería de sistemas
- Estudiantes que deseen colaborar con la investigación
- Estudiantes que tenían celulares con el sistema operativo Android con versiones superiores a 4.0.
- Además, es importante indicar la aceptación explícita de su participación voluntaria de que cuentan con teléfonos móviles.

### **Criterios de exclusión:**

Como criterios de exclusión se tuvo los siguientes:

- Estudiantes que hayan terminado la carrera de ingeniería de sistemas
- Los participantes que no completen adecuadamente las evaluaciones programadas
- Estudiantes que no tengan dispositivos móviles con el sistema Android
- Estudiantes que no respondieron la prueba de salida.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

En este apartado se describió las técnicas e instrumentos de recolección de datos que fueron aplicados en esta investigación entre los que están los cuestionarios, hojas de observación y los instrumentos correspondientes estuvieron basados en una prueba de entrada y una prueba de salida antes y después del uso de la aplicación móvil. Para más información sobre el cuestionario se debe revisar el anexo 9.

las técnicas de recolección en esta investigación fueron los cuestionarios, registros de datos, entrevistas y la hoja de observación al ser una investigación cuantitativa. Tal como Hernández et al (2014) manifestaron que las técnicas de recolección de los datos pueden ser múltiples según el tipo de investigaciones entre los cuales se encuentran los cuestionarios cerrados, cuestionarios abiertos, pruebas estandarizadas, pruebas proyectivas, entrevistas, observación y sesiones de grupo (p. 14).

## **Instrumento de recolección de datos**

Las evaluaciones que se desarrollaron en la aplicación móvil tuvieron características de tests adaptativos, ya que se fueron dando por módulos y luego se hicieron de manera integral. Los tests adaptativos están compuestos por un conjunto de ítems que serán respondidos por los estudiantes; pero, en ocasiones puede ser adaptados acorde al grado de dificultad, para tener una mayor precisión al momento de medir las respuestas del estudiante, permitiendo así saber si el estudiante tiene dificultad para aprender (Covacevich, 2014, p. 25). Además, Covacevich (2014) mencionó que el pretest y el posttest son importantes no solo para demostrar el aprendizaje del estudiante al finalizar cada curso, sino cuántos de esos aprendizajes fueron obtenidos durante el año escolar.

La escala de Likert fue aplicada en esta investigación con la finalidad de obtener los datos respecto al nivel de motivación hacia el aprendizaje y el nivel de satisfacción con el aprendizaje en base a una pregunta con tres alternativas como son: (a) poco, (b) regular y (c) mucho, para posteriormente realizar los análisis correspondientes. Esta escala es entregada al encuestado como preguntas y según responda se le asigna a este una puntuación con una escala continua, de esta manera de un punto de vista cognitivo la persona responderá según sus gustos, sensación, efectividad, etc. (Guil, 2006, p. 83).

- **Instrumento 1**

- Nombre original: La escala Likert (también conocida como método de evaluación resumida)
- Autor: Rensis Likert
- Administración: individual
- Aplicación: jóvenes estudiantes de ingeniería de sistemas
- Significancia: Hay 3 escalas al contestar una pregunta en un cuestionario elaborado, especificando poco, regular y mucho.

- **Instrumento 2**

- Nombre: Las evaluaciones adaptativas
- Aplicación: Jóvenes estudiantes de ingeniería de sistemas

- Significancia: La escala consta de 30 preguntas con 4 ítems cada uno que se realizaron, una sin la aplicación y la otra luego de ser utilizada la aplicación.

## **Validez**

En este estudio se utilizó la validez de contenido por que se incluyó temas de enseñanza para los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas, luego se les realizo una evaluación con el propósito de medir el incremento de conocimiento, nivel motivación hacia el aprendizaje, nivel de satisfacción con el aprendizaje utilizando las técnicas e instrumentos de recolección de datos mencionados en líneas anteriores.

Hernández et al. (2014, p. 86) explicaron: “La validez de contenido es la escala en el que un instrumento realmente valida la variable que pretende medir”. Los dos instrumentos que se utilizaron en la presente investigación fueron aplicados a los participantes para medir el incremento de conocimiento, nivel de motivación hacia el aprendizaje y el nivel de satisfacción con el aprendizaje. La evaluación (anexo 5) fue el correcto para obtener los datos requeridos para la presente investigación en cuanto a pertinencia, relevancia y claridad. En este sentido, Escobar y Cuervo (2008) explicaron que la evaluación de un instrumento debe tenerse en cuenta su función, es decir si será utilizado para el diagnóstico, la medición de habilidades o la medición de desempeño de cada uno de los participantes (p. 28). Por ello, la validez de contenido varía de acuerdo con la población donde se aplica los instrumentos.

Dado que no utilizó cuestionarios para medir percepciones, no se calculó la confiabilidad; sin embargo, sí se usó el nivel de confianza del 95% en las pruebas estadísticas utilizadas. Con respecto al nivel de confianza, Hernández et al. (2014) mencionaron: “El nivel deseado de confianza es el complemento del error máximo aceptable (porcentaje de acertar en la representatividad de la muestra) y si el error elegido fue de 5%, el nivel deseado de confianza será de 95%” (p. 179). Además, los autores indicaron: “que los resultados fueron significativos al nivel de 0.05 ( $p < 0.05$ ), indica lo que se comentó: que existe 5% de posibilidad de error al aceptar la hipótesis, correlación o valor obtenido al aplicar una prueba estadística” (Hernández et al., 2014, p. 302).

### 3.5 Procedimientos

El procedimiento realizado dentro la investigación consistió en la elección de 33 estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas de los dos primeros ciclos entre hombres y mujeres que estén dispuesto a colaborar con la investigación. Además de contar con dispositivos móvil y correos electrónicos. Esto fue evaluado con herramientas esenciales, debido a que los investigadores explicaron de manera verbal y documentaron los resultados obtenidos.

La aplicación móvil con gamificación y microlearning en los estudiantes colaboró con el proceso de aprendizaje de JavaScript, ya que el estudiante interactuó activamente durante el proceso de aprendizaje, reforzando la práctica aprendida. Este estímulo mejoró el aprendizaje al hacer que la experiencia sea algo difícil de olvidar. Por esta razón, Mateu, Lasala y Alamán (2015) detallaron que la educación se puede explorar de manera virtual y hacerla muy diversa las simulaciones sin importar el lugar ni el tiempo, de esta manera poner se pueda manipular y realizar intervenciones en momento adecuado, etc. (p. 62).

Para la medición de los indicadores del nivel motivación hacia el aprendizaje, el nivel de satisfacción con el aprendizaje e incremento de conocimiento se realizó a través de formularios de Google, en los que la evaluación de entrada y salida permitió calcular el resultado final. Para verificar si la aplicación contribuyó al aprendizaje de JavaScript o no, se realizó lo siguiente:

- a) Identificar el problema del aprendizaje de programación de JavaScript.
- b) Desarrollar el cronograma de actividades con cada uno de los puntos a desarrollar.
- c) Plantear prototipos de la aplicación con la integración de la gamificación y microlearning hacia el aprendizaje.
- d) Desarrollar la aplicación con la integración de microcontenidos y las evaluaciones
- e) Entregar una ficha de consentimiento informado a cada uno de los participantes para la transparencia de la investigación y los participantes.

- f) Aplicar una prueba de entrada al grupo de control para identificar su nivel de conocimientos en la programación de JavaScript y un cuestionario de motivación hacia el aprendizaje y satisfacción con el aprendizaje, ambos de una sola pregunta.
- g) Al grupo experimental se le proporcionó la aplicación móvil para su respectiva instalación y que pueda realizar sus verificaciones de cada uno los puntos dentro del APK, además de realizar cada una de las evaluaciones con respecto al tema.
- h) Luego del uso de la aplicación móvil y las practicas realizadas, se le realizó un examen de salida con la finalidad de evaluar el incremento de conocimiento.
- i) Finalmente, se les entregó un cuestionario con una escala de Likert de una sola pregunta para identificar el incremento del nivel de motivación hacia el aprendizaje y la satisfacción con el aprendizaje, luego del uso de la aplicación móvil con gamificación y microlearning.
- j) Se utilizó la hoja de tabulación como parte de registro de las calificaciones obtenidas de cada participante.
- k) Cada una de las calificaciones obtenidas fueron procesadas con el programa SPSS para realizar las pruebas de normalidad.

### **3.6 Método de análisis de datos**

En este estudio se utilizó una prueba inicial y una prueba posterior al uso de la aplicación enfocada a la evaluación del grupo experimental constituido de 33 estudiantes. El nivel de confianza fue 95% y el error máximo aceptable fue 5%, además los resultados fueron significativos al nivel de 0.05 ( $p < 0.05$ ) (Hernández et al., 2014, p. 302). Además, para la prueba de normalidad se empleó el método de Shapiro-Wilk, ya que se contó con 33 estudiantes. Para el análisis de datos se utilizó el programa IBM SPSS Statistics 26 para la verificación de la prueba de normalidad y las pruebas estadísticas donde en la zona Z se pudo verificar si se encontró en la región de rechazo, además valor p sea menores a 0.05 aceptando las hipótesis alternas plateadas en esta investigación.

Las pruebas no paramétricas de Wilcoxon fueron aplicadas a partir de lo datos experimentales y fueron procesadas combinando ambas evaluaciones de

entrada y salida con la finalidad de encontrar si la distribución es normal o no con respecto a población. A partir de aquí se utiliza el estadístico de suma de rangos para comparar el grupo de diferencias positivas y negativas (Campos, 2018, p. 8). De esta manera tener claro las hipótesis que serán aceptadas y las hipótesis que serán rechazadas con respecto a los indicadores palteados en el estudio.

Hernández et al. (2014) mencionaron que un fraccionamiento muestral hace referencia a la evaluación de un grupo de estudiantes que se reconoce por los niveles de libertad, las mismas que demuestran la cantidad de formas en que los datos pueden diferenciarse (p. 310). La comparación de la muestra ( $N \leq 40$ ) se aplica con el propósito de comprobar la diferencia entre la evaluación sin la aplicación y con la aplicación móvil (pre y post), aplicando el método de Shapiro-Wilk; para ello, fue necesario comprobar que las variables en estudio tengan distribución normal o no. Para realizar la prueba de normalidad se ha tomado un nivel de confianza del 95% (Reyes, 2017, p. 85).

### **3.7 Aspectos éticos**

Durante el desarrollo de esta investigación se respetó la autoría de las fuentes citando y referenciando con ISO 690:2010 y también se respetó los valores inculcados como profesional de ingeniería como son: la responsabilidad, la honestidad, la puntualidad, la lealtad y la tolerancia. La elaboración de esta investigación no perjudicó a la institución educativa, ni a la sociedad. Además, se cumplió con lo estipulado en el Código de Ética de Investigación de la UCV (Universidad César Vallejo, 2020) conforme se detalla a continuación:

- a) Honestidad: Esta aplica al documento debido a que fue elaborado por los mismos autores y no es copia de otros documentos, según se indica en los artículos 2 y 6 (Universidad César Vallejo, 2020, p. 5).
- b) En este estudio se respetó los artículos 1, 2, 3, 8, 7, 9 donde menciona el cumplimiento de máximos estándares de rigor científico, por lo que en esta investigación se cumplió con la libertad, justicia, responsabilidad, beneficencia y autonomía, además de que el investigador pasará por un sistema anti-plagio (Turnitin) (Universidad César Vallejo, 2020).

- c) Este trabajo se realizó con la finalidad de aportar conocimiento y originalidad según se menciona en el artículo 1 de la ley 30220 (Universidad César Vallejo, 2020, p. 2).

Lo que busca fortalecer el código de ética es la formación y el conocimiento de los valores en los investigadores, con responsabilidades y derechos en su conjunto, manteniendo una comunicación asertiva y comprometida con el desarrollo de esta investigación. Además, para el estudio de la investigación, la ética es el instrumento crucial y vital para la comprensión, el estímulo y la adopción de los principios y virtudes éticas en el desarrollo de la investigación (Salazar, Icaza y Alejo, 2018).

El trabajo de investigación es producto de investigadores comprometidos, en el desarrollo se utilizó información basada en la veracidad de otras autorías, respetando toda fuente que corresponda a otros autores mediante citas con la norma ISO 690:2010 y principios éticos. Por ello, este estudio fue elaborado con información obtenida de bases de datos virtuales, tales como: Scielo, EBSCO, Proquest, etc., estableciendo que este trabajo de investigación asume con los aspectos éticos de la Universidad (Ley Universitaria 30220 artículo 48).

Los especialistas del Colegio de Ingenieros del Perú (2018) plantearon en la ley N°28858 complementada por la ley N°16053 que los profesionales deben ser supervisados dentro de las normas de ética profesional (p. 1). En los artículos 9, 15 y 29 plantaron que se debe respetar la integridad y el bienestar de la población; lo que significa que cada uno de los servicios estarán dentro de los permitidos por ambas partes y que no afecta la paz y la salud (Colegio de Ingenieros del Perú, 2018, p. 1). Además, los representantes del Colegio de Ingenieros del Perú señalaron que el ingeniero respetará las leyes, ordenanzas y disposiciones vigentes relacionadas con su profesión y actuará dentro de los más estrictos principios de honradez y moralidad en todo su proceder, según consta en el artículo 18 del Código de Ética 2018 del Colegio de Ingenieros del Perú.

## **IV. RESULTADOS**

En este capítulo se realizó la descripción detallada de los resultados obtenidos dentro de la investigación basándose en indicadores del “incremento de conocimiento”, “incremento de la motivación hacia el aprendizaje” e “incremento de la satisfacción con el aprendizaje”. Se logró determinar el efecto de la aplicación con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación JavaScript. Adicionalmente, se realizó el procesamiento de cada uno de los indicadores planteados, dos de ellos se plantearon como cuestionarios de una sola pregunta y para el incremento de conocimiento se realizó mediante una prueba de entrada y una prueba de salida. Finalmente, se procedió el análisis con el programa IBM SPSS Statistics 26 y MS Excel, debido a que la investigación fue pre-experimental.

#### IV.1 Prueba de la hipótesis específica 1

A continuación, se detalla los estadísticos descriptivos según el planteamiento de la prueba de entrada y prueba de salida que corresponden a 30 preguntas. Se llegó a medir el incremento de conocimiento al finalizar el uso de la aplicación.

En la tabla 2 se muestra los estadísticos descriptivos correspondientes a la media de las pruebas de entrada y las pruebas de salida sobre el conocimiento de JavaScript.

Tabla 2: Indicadores estadísticos del incremento de conocimiento hacia el aprendizaje de programación de JavaScript.

Incremento de conocimiento			
		Estadístico	Error estándar
PruebaEntrada	Media	9.19	0.69919
PruebaSalida	Media	18.09	0.25269

#### Prueba de normalidad

Para realizar la prueba de normalidad se empleó con el método de Shapiro-Wilk, ya que se contó con 33 estudiantes y como la muestra es menor a 50 se utilizó este método. En la siguiente tabla se muestran los resultados para la prueba de entrada y la prueba de salida:

Tabla 3: Pruebas de normalidad del incremento de conocimiento hacia el aprendizaje de JavaScript

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PruebaEntrada	0.952	33	0.157
PruebaSalida	0.907	33	0.008

En la tabla 3 se realizó para prueba con el método de Shapiro-Wilk de la prueba de entrada y la prueba de salida obteniendo los estadísticos correspondientes 0.952 y 0.907 respectivamente.

Donde:

### **Prueba de entrada**

Se pudo observar que el resultado después de aplicar la prueba de normalidad se obtuvo la media de la prueba de entrada que muestra un nivel de significancia mayor a 0.05, lo que demuestra que la muestra se ajusta a la distribución normal.

### **Prueba de salida**

Se pudo observar que el resultado después de aplicar la prueba de normalidad se obtuvo la media de la prueba de salida que muestra un nivel de significancia menor a 0.05, lo que demuestra que la muestra no se ajusta a la distribución normal.

### **Prueba de hipótesis**

#### **Hipótesis específica HE1**

**H<sub>0</sub>:** La aplicación móvil con gamificación y microlearning no incrementó el conocimiento de los estudiantes en el aprendizaje de JavaScript.

**H<sub>a</sub>:** La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el conocimiento de los estudiantes en el aprendizaje de JavaScript.

### **Prueba de Wilcoxon**

En vista que no se tuvo normalidad en ambos indicadores, se procedió a hacer las comparaciones de los valores de las pruebas de salida con las pruebas de entrada con la prueba de Wilcoxon, tal como se aprecia en la tabla 4.

Tabla 4: Rangos prueba de signos – Incremento de conocimiento hacia el aprendizaje de JavaScript

		N	Rango promedio	Suma de rangos
PruebaSalida – PruebaEntrada	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	0.00	0.00
	Rangos positivos	32 <sup>b</sup>	16.50	528.00
	Empates	1 <sup>c</sup>		
	Total	33		
a. PruebaSalida < PruebaEntrada				
b. PruebaSalida > PruebaEntrada				
c. PruebaSalida = PruebaEntrada				

Tabla 5: Estadístico de prueba Z - Incremento de conocimiento hacia el aprendizaje de JavaScript

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	PruebaSalida - PruebaEntrada
Z	-4,941 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	0.001
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Se analizó los datos con el SPSS y en la zona Z se obtuvo  $-4.941$ , la cual se encontró en la región de rechazo y se obtuvo un valor  $p = 0.001$ . Al ser menor que  $0.05$  se aceptó la hipótesis alterna con un  $95\%$  de nivel de confianza, la cual señala que “La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el conocimiento de los estudiantes en el aprendizaje de JavaScript”.

En la tabla 5 se observa el incremento de conocimiento obtenido de los estudiantes. Para ello se realizó la distribución de los datos de la siguiente manera: prueba de entrada con una media del  $9.19$  y la prueba de salida con una media de  $18.09$ , donde se muestra que los estudiantes en la prueba de salida obtuvieron mejores resultados a raíz del uso de la aplicación con gamificación y microlearning, en el cual se obtuvo un incremento del conocimiento del  $96.84\%$ . Esto fue calculado con la siguiente fórmula:

IC= Incremento de conocimiento  
 PS= Prueba de salida  
 PE= Prueba de entrada

$$IC = \frac{PS - PE}{PE}$$

$$IC = \frac{18.09 - 9.19}{9.19} = 96.84\%$$

## IV.2 Prueba de la hipótesis específica 2

Para el análisis, se realizó al mismo grupo de estudiantes interesados en el aprendizaje de JavaScript. Mediante el uso de la aplicación y la encuesta planteada para el nivel de motivación hacia el aprendizaje. Basada en una sola pregunta y valoradas en el rango de: poco (1), regular (2) y mucho (3). A continuación, se detalla los estadísticos descriptivos según el planteamiento cuestionario de entrada y salida. Donde se llegó a medir nivel de motivación al finalizar el uso de la aplicación. En la tabla 6 se detalló los datos obtenidos.

Tabla 6: Incremento del nivel de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript

Incremento de nivel de motivación			
		Estadístico	Error estándar
Entrada	Media	2.33	0.128
Salida	Media	2.67	0.083

En la tabla 6 se muestra los estadísticos descriptivos de la media de las pruebas de entrada y las pruebas de salida en el nivel de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript, mostrando una variación ligera de la prueba de salida con respecto a la prueba de entrada.

Tabla 7: Prueba de normalidad del nivel de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Entrada	0.766	33	0.001
Salida	0.596	33	0.001

En la tabla 7 se muestra la prueba de normalidad de las evaluaciones de entrada y de salida con respecto al nivel de motivación hacia el aprendizaje y sus respectivos niveles estadísticos con el método de Shapiro-Wilk.

Donde:

### Prueba de entrada

Se pudo observar que el resultado después de aplicar la prueba de normalidad se obtuvo la media de la prueba de entrada que muestra un nivel de significancia menor a 0.05, lo que demuestra que la muestra no se ajusta a la distribución normal.

### Prueba de salida

Se pudo observar que el resultado después de aplicar la prueba de normalidad se obtuvo la media de la prueba de salida que muestra un nivel de significancia menor a 0.05, lo que demuestra que la muestra no se ajusta a la distribución normal.

**H<sub>0</sub>:** La aplicación móvil con gamificación y microlearning no incrementó el nivel de motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de programación de JavaScript.

**H<sub>a</sub>:** La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el nivel de motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de programación de JavaScript.

### Prueba de Wilcoxon

Tabla 8: Rangos prueba de signos – Incremento de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Salida - Entrada	Rangos negativos	4 <sup>a</sup>	8.00	32.00
	Rangos positivos	13 <sup>b</sup>	9.31	121.00
	Empates	16 <sup>c</sup>		
	Total	33		
a. Salida < Entrada				
b. Salida > Entrada				
c. Salida = Entrada				

La tabla 8 demuestra las pruebas de signos con la finalidad de verificar la aceptación de la hipótesis alterna de acuerdo con el resultado obtenido con el SPSS considerando los rangos promedios.

Tabla 9: Estadístico del nivel de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	salida - entrada
Z	-2.295 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	0.022
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

En la tabla 9 se analizó los datos con el SPSS en la zona Z se obtuvo - 2.295 la cual se encontró en la región de rechazo y se obtuvo un valor  $p = 0.022$ . Al ser menor que 0.05, se aceptó la hipótesis alterna con un 95% de nivel de confianza, la cual señala que “La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el nivel de motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de JavaScript”, con un incremento de 14.59%.

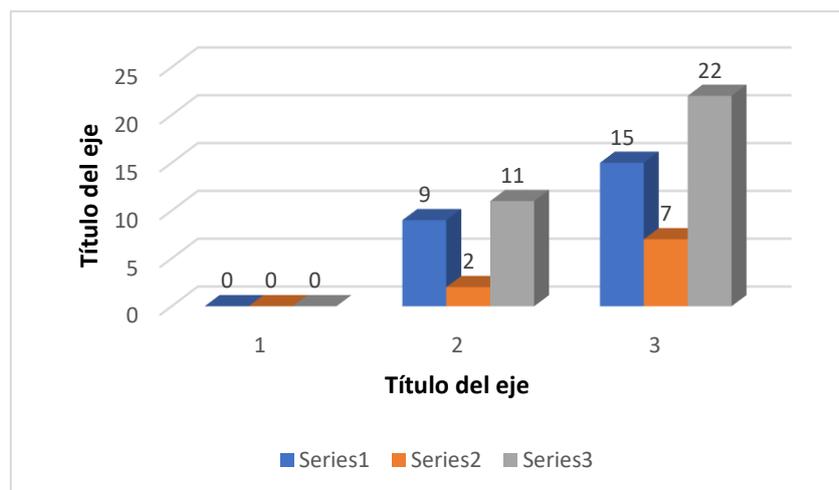


Figura 1: Distribución de frecuencias sobre el nivel de motivación hacia el aprendizaje de los estudiantes frente a la aplicación con gamificación y microlearning

En la figura 1. La aplicación móvil con gamificación y microlearning donde los estudiantes han respondido el cuestionario respecto a la motivación (figura 2): consideramos que los estudiantes mejoraron sus perspectivas luego de usar la aplicación, quienes consideran que si fue una herramienta motivadora hacia al aprendizaje de programación de JavaScript.

El incremento de nivel de motivación de los estudiantes se obtuvo mediante la realización de la distribución de los datos de la siguiente manera: cuestionario de entrada con una media del 2.33 y el cuestionario de salida con una media de 2.67; donde se muestra un incremento de motivación del 0.15 luego del uso de la aplicación con gamificación y microlearning. Esto se calculó con la siguiente formula:

IM= Incremento nivel de motivación

CS= Cuestionario de salida

CE= Cuestionario de entrada

$$IM = \frac{CS - CE}{CE}$$

$$IM = \frac{2.67-2.33}{2.33} = 14.59\%$$

### IV.3 Prueba de la hipótesis específica 3

El análisis se realizó al mismo grupo de estudiantes interesados en el aprendizaje de JavaScript. Mediante el uso de la aplicación y la encuesta planteada para el nivel de satisfacción. Basada en una sola pregunta y valoradas en el rango de: poco (1), regular (2) y mucho (3). A continuación, se detalla los estadísticos descriptivos según el planteamiento cuestionario de entrada y salida. llegando a medir nivel de satisfacción de los estudiantes, una vez culminado la utilización de la aplicación. En líneas inferiores se detalló los datos obtenidos.

Tabla 10: Incremento del nivel de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript

Incremento del nivel de satisfacción			
		Estadístico	Error estándar
Entrada	Media	2.30	0.119
Salida	Media	2.61	0.086

En la tabla 10 se muestra los estadísticos descriptivos de la media de las pruebas de entrada y las pruebas de salida con respecto al nivel de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript mostrando una variación positiva de la prueba de salida con la prueba de entrada.

En la tabla 11 se muestra la prueba de normalidad de cada una de las evaluaciones de entrada y de salida en el nivel de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript.

Tabla 11: Prueba de normalidad del nivel de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Entrada	0.779	33	0.001
Salida	0.621	33	0.001

Donde:

### **Prueba de entrada**

Se pudo observar que el resultado después de aplicar la prueba de normalidad se obtuvo la media de la prueba de entrada que muestra un nivel de significancia menor a 0.05, lo que demuestra que la muestra no se ajusta a la distribución normal.

### **Prueba de salida**

Se pudo observar que el resultado después de aplicar la prueba de normalidad se obtuvo la media de la prueba de salida que muestra un nivel de significancia menor a 0.05, lo que demuestra que la muestra no se ajusta a la distribución normal.

### **Prueba de hipótesis**

#### **Hipótesis específica HE3**

**H<sub>0</sub>:** La aplicación móvil con gamificación y microlearning no incrementó el nivel de satisfacción de los estudiantes con el aprendizaje de programación de JavaScript.

**H<sub>a</sub>:** La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el nivel de satisfacción de los estudiantes con el aprendizaje de programación de JavaScript.

### Prueba de Wilcoxon

En la tabla 12 se muestra los rangos de prueba de signos con la finalidad de la aceptación de la hipótesis del incremento de satisfacción con aprendizaje de JavaScript obteniendo 13.47% de incremento.

Tabla 12: Rangos prueba de signos – Incremento de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Salida - Entrada	Rangos negativos	5 <sup>a</sup>	8.50	42.50
	Rangos positivos	13 <sup>b</sup>	9.88	128.50
	Empates	15 <sup>c</sup>		
	Total	33		
a. salida < entrada				
b. salida > entrada				
c. salida = entrada				

Tabla 13: Estadístico del nivel de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	salida - entrada
Z	-2.045 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	0.041
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

En la tabla 13 se analizó los datos con el SPSS en la zona Z se obtuvo  $-2.045$  la cual se encontró en la región de rechazo y se obtuvo un valor  $p = 0.041$ . Al ser menor que  $0.05$ , se aceptó la hipótesis alterna con un 95% de nivel de confianza, lo que señala que “La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el nivel de satisfacción de los estudiantes con el aprendizaje de JavaScript”, con un incremento del 13.47%.

El incremento de nivel de satisfacción con el aprendizaje de los estudiantes se obtuvo mediante la realización de la distribución de los datos de la siguiente manera: cuestionario de entrada con una media del 2.30 y el cuestionario de salida con una media de 2.61; obteniendo un incremento de satisfacción del 0.15 luego del uso de la aplicación móvil con gamificación y microlearning. Esto se calculó con la siguiente formula:

IM= Incremento nivel de satisfacción

CS= Cuestionario de salida

CE= Cuestionario de entrada

$$IM = \frac{CS - CE}{CE}$$

$$IM = \frac{2.61 - 2.30}{2.30} = 13.47\%$$

#### **IV.4 Prueba de la hipótesis general**

Para el análisis se realizó a un grupo de estudiantes interesados en el aprendizaje de JavaScript de la carrera de ingeniería de sistemas, quienes mediante el uso de la aplicación fueron interactuando y analizando diferentes temas planteados en la aplicación, en los que se tuvo temas básicos de JavaScript planteados por módulos, así como también una evaluación al finalizar cada módulo y una evaluación principal.

Se pudo observar que el resultado después de aplicar la prueba de normalidad se obtuvo la media de las pruebas de salida que muestra un nivel de significancia menor a 0.05, lo que significa que la muestra no se ajusta a la distribución normal dando por aceptada la hipótesis alterna.

**HG<sub>0</sub>:** La aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación de JavaScript no generó mejores resultados en términos de incremento de conocimiento, motivación y satisfacción en los estudiantes.

**HG<sub>1</sub>:** La aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación de JavaScript generó mejores resultados en términos de incremento de conocimiento, motivación y satisfacción en los estudiantes.

## IV.5 Resumen

Tabla 14: Resumen de los resultados de las comprobaciones de las hipótesis

<b>Cód.</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Resultado (Aceptada o Rechazada)</b>
<b>HE1</b>	La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el conocimiento de los estudiantes en el aprendizaje de JavaScript	<b>Aceptada</b>
<b>HE2</b>	La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el nivel de motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de programación de JavaScript.	<b>Aceptada</b>
<b>HE3</b>	La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el nivel de satisfacción de los estudiantes con el aprendizaje de programación de JavaScript.	<b>Aceptada</b>
<b>HG</b>	La aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación de JavaScript generó mejores resultados en términos de incremento de conocimiento, motivación y satisfacción en los estudiantes.	<b>Aceptada</b>

Conforme se muestra en la tabla 14, en base a los resultados obtenidos se demostró que las hipótesis alternas planteadas inicialmente fueron aceptadas, logrando cumplir el objetivo general y los objetivos específicos. Se generó un considerable incremento de conocimiento de 96.84% y un incremento positivo en lo que respecta a motivación de 14.59% y un nivel de satisfacción de 13.47%.

## **V. DISCUSIÓN**

En general la aplicación móvil con gamificación y microlearning tuvo un efecto positivo al ser aplicado a un grupo 33 estudiantes, ya que se logró un incremento positivo de conocimiento, incremento del nivel de motivación e incremento del nivel de satisfacción. Conforme a los resultados, se obtuvo un incremento de conocimiento de los estudiantes en el aprendizaje de JavaScript del 96.84%, mientras que el incremento del nivel de motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de JavaScript fue 14.59% y el incremento de satisfacción de los estudiantes con el aprendizaje de JavaScript fue 13.47%. Con ello se demostró que la aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación de JavaScript generó mejores resultados.

Las características de AprenderJS en esta investigación fueron semejantes a las características de las aplicaciones de Prieto (2020), Contreras y Eguía (2017) y Ortiz et al. (2018), los que aplicaron estrategias como los puntos, trofeos, tablas de clasificaciones y preguntas con el objetivo de mejorar el compromiso en el aprendizaje. Pero en esta investigación no se implementaron algunas características como en los trabajos de García e Hijón (2017, p. 47) y Contreras y Eguía (2017, p. 96-115), quienes utilizaron el uso de niveles, misiones, avatares, estrategias de puntos, insignias buscando involucrar las emociones del estudiante con la finalidad de impulsarlos a superar adversidades.

En esta investigación se logró un incremento de conocimiento del 96.84%, siendo mayor a los resultados de todos los estudios previos encontrados. Por su parte Álvarez (2019) logró 54% de incremento de conocimiento, mientras Llano (2019) determinó que el grupo experimental incrementó 33.4% su rendimiento académico y que Pechenkina et al. (2017) afirmaron que el grupo que utilizó la aplicación obtuvo un promedio de calificaciones del 65.19% a comparación del grupo que no utilizó la aplicación el cual obtuvo un 58.16%, logrando obtener un incremento del conocimiento del 7.03%, esto se debió a que la mayoría de los estudiantes no completaron todos los módulos de la aplicación (Hernández et al., 2018, p. 243), falta de personalización de contenido (García, 2019, p. 71), demasiados microcontenidos y el uso de la aplicación fue de 10 horas en promedio (Álvarez, 2019, p. 191).

Además, al analizar los resultados del cuestionario antes y después de su uso de la aplicación, se logró obtener un 14.59% en el incremento de motivación hacia el aprendizaje a su vez el 100% de los estudiantes completaron cada uno de los módulos. Pero, los resultados fueron menores a los estudios de Ortiz et al. (2018, p.10), Hernández et al. (2012, p. 85) y Gonzales (2008, p. 87), quienes obtuvieron el 75%, 80% y 79% de incremento de motivación. El alto porcentaje de incremento de la motivación en estudios anteriores se debió a la motivación por parte de padres profesionales (Hernández et al., 2012, p. 85), las dinámicas que complementaban las aplicaciones (Contreras y Eguía, 2017, p. 111), la aplicación de contenido 3D que involucre capacidades sensoriales como la visual, auditiva, cenestésica y a los niveles progresivos (Gonzales, 2008, p. 87). Estas fueron algunas de las razones por la cual se obtuvo un bajo incremento del nivel de motivación hacia el aprendizaje en este estudio.

Con respecto al incremento del nivel de satisfacción esta investigación no se pudo comparar con otros estudios por que en su mayoría de literaturas revisadas obtuvieron la satisfacción del uso de sus aplicaciones. En este sentido, los datos obtenidos en el estudio lograron un nivel de satisfacción de un 60.6%. El resultado fue menor en comparación a los de Muñoz y Vargas (2019, p. 14), Gómez (2020, p. 29), Villalustre y del Moral (2015, p. 28), Corchuelo (2018, p.35), Álvarez (2019, p. 190), quienes obtuvieron un nivel de satisfacción de 85%, 94%, 70%, 89% y 92%, respectivamente. Además, concluyeron que un 100% de los estudiantes indicaron que la web con gamificación como un agente motivador fue excelente y buena logrando un 69% eficacia. Estos fueron semejantes porque en AprenderJS se implementó características similares al de los autores como son: puntajes, recompensas tablas de posiciones y juego de preguntas.

## **VI. CONCLUSIONES**

Las conclusiones de esta investigación fueron las siguientes:

1. De acuerdo con los resultados obtenidos, se logró un incremento de conocimiento del 96.84%, debido a las bondades de la gamificación y microlearning como son: juegos de preguntas, recompensas, tablas de posiciones y microcontenidos con información sintetizada, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y generar una competencia sana.
2. El porcentaje del nivel de motivación incrementó en un 14.59%, logrando tener un 66.7% de estudiantes motivados, donde la aplicación con gamificación y microlearning comprometen y motivan a través de estrategias de puntos, insignias, niveles, tablas de clasificaciones que buscan trabajar conceptos de fracaso y éxito (Contreras y Eguía, 2017, p. 96-115).
3. De acuerdo a los resultados obtenidos, se logró un nivel de satisfacción 60.06% luego del uso de AprenderJS siendo un resultado positivo por parte de los estudiantes, los cuales fueron menores en comparación a trabajos previos, porque se implementó conceptos básicos de gamificación y microlearning como: evaluaciones, vídeos cortos y recompensas. Para ello se debió de implementar otros microcontenidos y la interacción del estudiante-docente de esta manera incrementar la satisfacción del estudiante con el aprendizaje.
4. La aplicación móvil AprenderJS logró un efecto positivo con respecto al incremento de conocimiento de 96.84%, esto en un tiempo promedio de 9.1650 horas por cada estudiante en el transcurso de dos semanas aplicando los conceptos y elementos básicos de gamificación y microlearning. A pesar de tener un incremento de conocimiento bastante alto, se deben de incorporar conceptos y elementos más avanzados de gamificación y microlearning para aumentar el 14.59% de incremento de nivel de motivación hacia el aprendizaje y el 13.47% de incremento del nivel de satisfacción con el aprendizaje y alcanzar resultados mucho más satisfactorios.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones para futuras investigaciones son las siguientes:

1. Realizar estudios comparativos sobre aplicaciones con gamificación y con microlearning para complementar los procesos de enseñanza-aprendizaje en diversas entidades educativas de la educación básica regular y de la educación superior, midiendo el incremento de conocimiento, así como el incremento de la motivación hacia el aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes con el aprendizaje. Con la finalidad de facilitar el aprendizaje en los jóvenes que requiere de nuevas técnicas para lograr un aprendizaje rápido y efectivo.
2. Desarrollar investigación científica considerando una población universitaria y una muestra de mayor tamaño a la utilizada en este estudio y que sea conformada por dos grupos en el mismo curso, carrera y ciclo. De esta forma, se podrá tener un grupo de control y un grupo experimental que permitan medir el incremento en el aprendizaje de cursos de programación con un estudio experimental puro, ya que son cursos más complejos y difíciles de entender, con el fin de determinar si el entorno en el que se encuentra el estudiante influye.
3. Incorporar un módulo de avatares y minijuegos donde los estudiantes puedan ganar recompensas, avanzar de niveles y obtener puntos que se puedan usar para un intercambio de accesorios para personalizar a su avatar y a su vez las recompensas que obtenga puedan ser mostradas a todos los usuarios. Todo esto se realizará con la finalidad de incrementar la motivación y la satisfacción en los estudiantes para poder evaluar la influencia de los indicadores con respecto al incremento del conocimiento.
4. Cambiar las tecnologías empleadas con aquellas que soporten transferencias de datos en tiempo real y no comprometan el rendimiento de la aplicación al añadir nuevos módulos como la librería Socket.io junto a Node, MongoDB y React; además, se debe evaluar el efecto que genere la implementación de dichas tecnologías con respecto al tiempo de carga de recursos y las variaciones de los indicadores planteados en esta investigación.

5. Implementar una aplicación con características similares a las de esta investigación que se enfoque en enseñar conceptos básicos de programación e incorpore un editor de código para que el estudiante escriba líneas de código sin la necesidad de recurrir a herramientas externas y se centre solo en aprender.
6. Incrementar la cantidad de variables tales como: edad, sexo, tiempo de uso, módulos visitados y actividades realizadas, entre otras, para realizar un estudio correlacional-causal que permita evaluar el efecto de la aplicación móvil en relación con las distintas variables.
7. Combinar la gamificación y conceptos de microlearning con realidad aumentada y realidad virtual para evaluar si estas tecnologías en conjunto logran superar el porcentaje de incremento de conocimiento, motivación y satisfacción logrados en esta investigación.
8. Realizar una investigación correlacional que determine cuál sería la relación beneficio-costos que puede conllevar la implementación de una metodología educativa para una institución laboral pública o privada que utilice herramientas de gamificación y microlearning, estimando la viabilidad de la aplicación de este tipo de metodologías a medianas o grandes organizaciones.
9. Desarrollar una aplicación que implemente metodologías de enseñanza-aprendizaje distintas a las utilizadas en AprenderJS y evaluar el incremento de los indicadores definidos en esta investigación y otros indicadores relevantes en el proceso de la enseñanza-aprendizaje, tales como la mejora de las habilidades y mejora de las actitudes de los estudiantes.
10. Realizar una investigación que analice las herramientas de microlearning y gamificación que se usan con mayor frecuencia de manera presencial y no presencial en entornos educativos y con toda la información recabada determinar cuáles brindan un mayor beneficio, en qué aspectos mejoraron la motivación e incremento de conocimiento hacia el aprendizaje.

## **REFERENCIAS**

AKMAN, E. y ÇAKIR, R. Pupils' Opinions on an Educational Virtual Reality Game in Terms of Flow Experience. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2019, **14**(15), pp.121-137. ISSN 1863-0383.

CAMPOS BONILLA, B. Bioestadística básica, epidemiológica e introducción a la investigación. *Diposit Digital de la universitat de Barcelona*. Baselona: Iniversidad de medicina. 2018, pp.1-16.

ALEKSIĆ V. y IVANOVIĆ M. Psychometric evaluation of the reliability of IPVIS-OS multiple intelligences assessment instrument for early adolescents. *Journal of Educational Sciences and Psychology*.2016, **6** (1) No. 1/2016, pp.21–34 137.

ÁLVAREZ, E. Aprendizaje móvil con microcontenidos: construyendo conocimiento para la enseñanza de matemáticas. *V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación*. España: Universidad de Cantabria Santander. 2019, pp.186-19. Doi: 10.26754/CINAIC.2019.0042

ARDILA MUÑOZ, J. Supuestos teóricos para la gamificación de la educación superior. *Magis: Revista Internacional de Investigación En Educación*. 2019 pp.71-84. Doi: 10.11144/Javeriana.m12-24.stge

ARIAS GÓMEZ, J. VILLASÍS KEEVER, M. NOVALE M., y GUADALUPE M. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*. Colegio Mexicano de Inmunología Clínica y Alergia, A.C. 2016, **63**(2), pp.201-206. ISSN 0002-5151.

BASANTES, A., NARANJO, M., GALLEGOS, M., y BENİTES, N. Los Dispositivos Móviles en el Proceso de Aprendizaje de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador. *Formación universitaria*. Ecuador: Facultad de educación de ciencia. 2017, **10**(2), pp.79-88. ISSN 0718-5006.

BERNAL, E. y SANCHEZ, E. Diseño de aplicación móvil como apoyo didáctico a la programación en la formación de ingenieros. *Revista electrónica ANFEI digital*. Tecnológico de estudio superior de Cuautitlán Izcalli. 2019, pp.1-11. ISSN 1863-0383.

BRESSLER, D. y BODZIN, A. A mixed methods assessment of students' flow experience during a mobile augmented reality science game. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2013, **29**(6), pp.505-517. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jcal.12008>

CALVILLO ARBIZU, J. Animar al aprendizaje autónomo a través de gamificación en programación orientada a objetos. *Jornadas de Formación e Innovación Docente del Profesorado*. Departamento de Ingeniería telemática Universidad de Sevilla. 2018, **4**(1), pp.80-95. ISSN 2659-5117.

CANO AGUILAR, A. Investigación cuantitativa en una práctica universitaria de intervención en comunidad en el norte de México. *Creative Commons*. Juárez, México. 2020, pp.207-130. ISSN 0122-1213

CARDOSO, M., VIERA, A. y ROCHA, Á. Integration of virtual programming lab in a process of teaching programming EduScrum based. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. España: Cáceres. 2018, pp.1-6. ISBN 978-1-5386-4885-8.

PRETELL CRUZADO, R., CHACON MALASQUEZ, N. y TUIRO ACHULLE, J. *Mobile application of augmented reality, using the Mobile-D methodology, for the training of maintenance technicians of heavy machinery in the company Zamine Service Perú S.A.C.* Ing. Pretell Crusado, R. Universidad Autónoma del Perú. 2018.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ. Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú. Perú, 2018. 36 pp.1-36.

CONTRERAS ESPINOSA, R. y EGUÍA GÓMEZ, J. Gamificación en educación: diseñando un curso para diseñadores de juegos. *Revista Kepes*. Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña, Barcelona, España. 2017, **14**(16), pp.91–120. ISSN 2462-8115.

CORCHUELO, C. Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. 2018, 63, pp.29-41. ISSN 1135-9250.

DE LA CRUZ, W., OSORIO, M. y SOLIS, J. *El software de realidad aumentada Creator y su contribución en la comprensión de la gráfica de funciones reales en los estudiantes del primer ciclo de una universidad de Lima*. Maestría en Docencia Universitaria y Gestión Educativa. Solís Castillo, J. Universidad Tecnológica del Perú. 2019.

DE LOS RÍOS, A., MUÑOZ, P. ARROYO, L. Gamificación, estrategia compartida entre universidad, empresa y millennials. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*. Universidad Pontificia de Comillas de España 2019, **17**(2), pp.73-88. ISSN 1887-4592.

DJENIC, S. y MITIC, J. International Association for Development of the Information Society, Paper presented at the International Association for Development of the Information Society (IADIS). *International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age*. Portugal: Algarve, 2017, pp.189-196. ISBN 978-989-8533-68-5.

ESCALANTE, C. y MORENO, J. *App educativa para el desarrollo del razonamiento verbal en el Segundo Bachillerato General Unificado del Colegio Jambelí, Cantón Santa Rosa*. Universidad Técnica de Machala. 2016.

GÁLVEZ, E. y MILLA, R. Teaching Performance Evaluation: Preparation for Student Learning within the Framework for Teacher Good Performance. *Propósitos y Representaciones*. 2018, **6**(2), pp.407-452. ISSN 2307-7999

GARCÍA IRUELA, M. y HIJÓN NEIRA, R. Análisis para la gamificación de un curso de Formación Profesional. *Informática Educativa*. 2017, **26**(1), pp.46-60.

GARCÍA, I. Escape Room como propuesta de gamificación en educación. *Hekademos: revista educativa digital*. Universidad Isabel I. 2019, **27**(1), pp.71-79. ISSN 1989-3558.

GASCA HURTADO, G., GOMEZ, M. y ZEPEDA, V. Experiencia de gamificación de un entorno educativo en ingeniería de software: Gamificando un curso de agilidad para la mejora de procesos software. *CISTI (Iberian Conference on Information Systems and Technologies)*. 2018, pp.1-6. doi: 10.23919/CISTI.2018.8399233.

GÓMEZ CONTRERAS, J. Gamificación en contextos educativos: análisis de aplicación en un programa de contaduría pública a distancia. *Revista Universidad Y Empresa*. Colombia: Magíster en Administración y Contadora Pública de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. 2020, **22**(38), pp.8-39.

GONZÁLEZ, C. y BLANCO, F. Emociones con videojuegos: incrementando la motivación para el aprendizaje. Teoría de la Educación. *Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Universidad de Salamanca España. 2008, **9**(3), pp.69-92. ISSN 1138-9737.

GUIL BOZAL, M. Escala mixta likert-thurstone. *Revista andaluza de ciencias sociales*. Universidad pablo de Olavide. 2006, pp.81-95. Disponible en: [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/50616/art\\_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/50616/art_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

HERNÁNDEZ HERRERA, C., RODRIGUEZ PEREGO, N. Y VARGAS GARZA, Á. Los hábitos de estudio y motivación para el aprendizaje de los estudiantes en tres carreras de ingeniería en un tecnológico federal de la ciudad de México. *Revista de la educación superior*. México: Ciencias sociales. 2012, **41**(3), pp.67-87. ISSN 0185-2760.

HERNÁNDEZ HORTA I, A., MONROY REZA, A. y JIMENEZ GARCIA, M. Aprendizaje mediante Juegos basados en Principios de Gamificación en Instituciones de Educación Superior. *Formación Universitaria*. México: Ciencias sociales. 2018, **11**(5), pp.31-40. ISSN 0718-5006.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P. Metodología de la investigación: Roberto Hernández Sampieri, Carlos

Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio. 6ta ed. *McGraw-Hill*. México: Colonia de desarrollo de santa fe. 2014, pp. 1-599. ISBN 978-1-4562-2396-0

Instituto Nacional de Estadística e Informática. Profesiones o Carreras Universitarias. Indicadores de Educación por Departamentos. [en línea]. 2012, pp.121-130. [consulta: 21 de febrero de 2020]. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1150/cap05.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1150/cap05.pdf)

IVANOVA TODORANOVA, L., VALERIEVA NACHEVA, R., STOYANOV SULOVIĆ, V. y PENČEV PENČEV, B. A Model for Mobile Learning Integration in Higher Education Based on Students' Expectations. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 2020, **14**(11), pp.171-182. DOI: 10.3991/ijim.v14i11.13711.

JAMIL, M. & ISIAQ, S. Teaching technology with technology: approaches to bridging learning and teaching gaps in simulation-based programming education. *International Journal of Education Technology in Higher Education*. 2019, **16**(25), pp.1-21. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0159-9>

JOMAH, O., KALIL Masound, A., PATRICK Kishore, X. y AURELIA S. Micro Learning: A Modernized Education System. *BRAIN: Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*. 2016, **7**(1), pp.103-110. ISSN 2068 – 0473.

KONECKI, K. Problems in programming education and means of their improvement. *DAAAM International Scientific Book*. Zagreb: Facultad de Organization e informatics. 2014, pp.459-470. ISSN 1726-9687.

LEICHT, A., HEISS, J. y BYUN, J. Issues and Trends in Education for Sustainable Development. *UNESCO*. 2018, pp.1-271. ISBN 978-92-3-100244-1.

LIBERIO AMBUISACA, X. El uso de las técnicas de gamificación en el aula para desarrollar las habilidades cognitivas de los niños de 4 a 5 años de Educación Inicial. *Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos- Conrado*. Ecuador: Escuela de Educación Básica Isabel Herrera de Velázquez. 2019, **15**(70), pp.392-397. ISSN 2519-7320.

LLAPO RAMOS, J. La Gamificación para el rendimiento académico en el curso de Cálculo 2 de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la UPN. Maestría en educación. *Universidad Privada del Norte*. Sánchez Pereda, S. Trujillo: Facultad de ingeniería. 2019.

COVACEVICH, C. Como seleccionar un instrumento para evaluar los aprendizajes estudiantiles. *Banco Interamericano de desarrollo*. 2014, **738**, pp. 1-40. Disponible en:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/C%C3%B3mo-seleccionar-un-instrumento-para-evaluar-aprendizajes-estudiantiles.pdf>

LOZADA ÁVILA, C. y BETANCUR GÓMEZ, S. La gamificación en la educación superior: una revisión sistemática. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*. Colombia: Máster en Gestión documental y administración de archivos. 2017, **16**(31), pp.97-124. ISSN 1692-3324.

LOZADA, J. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas interactivos. *Cienciamérica*. Universidad tecnológica indoamericana. 2014, **3**(1), pp.34-39. ISSN 1390-9592.

MADDEN, M. y GOVENDER, K. The effectiveness of micro-learning in retail banking. *South African Journal of Higher Education*. South África. 2020, **34**(2), pp.74-94. ISSN 1753-5913.

MATEU, J., LASALA, M. y ALAMÁN, X. Developing Mixed Reality Educational Applications: The Virtual Touch Toolkit. *Sensors*. España: Universidad Autónoma de Madrid. 2015, **15**(9), pp.21760-21784. Disponible en: doi:10.3390/s150921760.

MELO SOLARTE, D. y DÍAZ, P. El Aprendizaje Afectivo y la Gamificación en Escenarios de Educación Virtual. *Información Tecnológica*. Colombia: Fac. Ciencias Sociales y Humanas, 2018, **29**(3), pp.237-248. ISSN 0718-0764.

MIÑO, R., DOMINGO, M. y SANCHO, J. Transforming the culture of teaching and learning in higher education from a DIY perspective. *Decanato de la Facultad de Educación*. España: Facultad de educación. 2019. **22**(1), pp.139-160. ISSN 1139-613X

ALDALALAH, O. ABABNEH, Z., BAWANEH, A., ALZUBI, W. Effect of Augmented Reality and Simulation on the Achievement of Mathematics and Visual Thinking Among Students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2019, **14**(18), pp.164-185. ISSN 1863-0383.

MONJE, C. Metodología de investigación Cuantitativa y cualitativa. *Universidad surcolombiana*. Facultad de ciencias sociales y humanidades. 2011, Disponible en: <https://biblioteca.usco.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=23967>

MOREIRA, F., FERREIRA, M., COLLAZOS, C. y CANO, S. Profile-oriented programming teaching to non-technical students: A case study. *12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. Lisbon. 2017, pp.1-6, doi: 10.23919/CISTI.2017.7975718.

MUÑOZ SANABRIA, L., y VARGAS ORDOÑEZ, L. EDUMAT. herramienta web gamificada para la enseñanza de operaciones elementales. *Campus Virtuales*.

Colombia: *Fundación universitaria de Popayán*. 2019, **8**(2), pp.9-17. ISSN 2255-1514

NOSHIN, J., y AHMED, S. Teaching programming to non-Programmers at undergraduate level. *International Journal of Engineering and Management Research*. Department of Computer Science. 2018, **8**(1), pp.191-194. ISSN 2250-0758.

NÚÑEZ, M. 2007. Las variables: Estructura y función en la hipótesis. Investigación educativa. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. Perú: Investigación educativa. 2007, **11**(20), pp.163-179. ISSN 17285852.

ORTIZ A., JORDÁN J. y AGREDAL M. Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Universidad de Jaén*. España: licensed under a Creative Commons attribution-type BY-NC. 2018, **44**(1), pp. ISSN 1517-9702.

ÖZDEN, Celalettin y TEZER, Murat. 2018. The Effect of Coding Teaching on Students' Self-Efficacy Perceptions of Technology and Design Courses. *Sustainability* [en línea]. 10. 3822. [consulta: 02 de noviembre de 2019]. Disponible en:10.3390/su10103822.

PECHENKINA E., LAURENCE D., OATES G. ELDRIDGE D y HUNTER D. Using a gamified mobile app to increase student engagement, retention and academic achievement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. Colombia: Universidad de los Andes. 2017, **14**(31), pp. 2-12. doi: 10.1186/s41239-017-0069-7.

PITEIRA, M., COSTA, C., y APARICIO, M. Computer Programming Learning: How to Apply Gamification on Online Courses? *Journal of Information Systems Engineering and Management*. Portugal: Instituto politécnico de Setúbal. 2018, **3**(2), pp. 2-9. doi: 10.20897/jisem.201811.

PRIETO ANDREU, J. 2020. Una Revisión Sistemática Sobre Gamificación, Motivación Y Aprendizaje en Universitarios. Teoría de La Educación. *Revista Interuniversitaria*. España: Universidad Internacional de La Rioja. 2020, **32**(1), pp.73-99. ISSN 1130-3743.

PUJI UTAMI, I., LUTFI, I., SUJUD PURNAWAN, S. y YUSUF EFENDI, M. 2019. Effectivity of Augmented Reality as Media for History Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2019, **14**(16), pp. 83-96. Doi: 10.3991/ijet.v14i16.10663

RAMOS, C. Los paradigmas de la investigación científica. Avances En Psicología. Ecuador: Investigador en Ciencias Sociales y Comportamiento Humano. 2017, **23**(1), pp.9-17. doi: 10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167.

RAMPAL S., MAHADEVA S., GUALLAR E., BULGIBA A., MOHAMED R., RAHMAT R., TAHA M. y RAMPAL L. Diferencias étnicas en la prevalencia del síndrome metabólico: resultados de una encuesta de población multiétnica en Malasia. *Metabolic Syndrome, Ethnicity and Age*. Málaga: departamento de social y prevención de medicina. 2012, pp. 1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0046365>

REGUANT, M. y MARTÍNEZ, F. OPERACIONALIZACIÓN DE CONCEPTOS/VARIABLES. *Depósito Digital de la UB*. España: Universidad e Barcelona. 2016, pp. 2-10. Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/57883/1/Indicadores-Repositorio.pdf>

REVELO SÁNCHEZ, O., COLLAZOS ORDOÑEZ, C. y JIMÉNEZ TOLEDO, J. La gamificación como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: un mapeo sistemático de literatura. *Lámpsakos*. 2018, **1**(19), pp.31-46. ISSN 2145-4086.

REYES, K. *Las estrategias metodológicas del docente y su influencia en el logro de las competencias del curso de matemática básica de los estudiantes del primer ciclo de la. Grado Académico de Maestro en Ciencias de la Educación con mención en Docencia Universitaria*. Universidad Enrique Guzmán del Valle. VALENZUELA CONDORI, J. 2017. ISSN 1863-0383.

SALAZAR RAYMOND, M., ICAZA GUEVARA, M. y ALEJO MACHADO, O. 2018. La importancia de la ética en la investigación. *Universidad y Sociedad de Ecuador*. 2018. **10**(1) pp.305-311. ISSN 2218-3620.

SALCINES TALLEDO, I. y GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, N. Aplicaciones educativas en educación superior. Estudio sobre su uso en estudiantes y docentes. *Ensayos: Revista de La Facultad de Educación de Albacete*. 2020, **35**(1), pp.15-30. Doi: 10.18239/ensayos.v35i1.1929.

SOLARTE, O. y MACHUCA L. Fortaleciendo la motivación y mejorando el rendimiento de estudiantes de un curso introductorio de programación. *Revista EIA*. Universidad EIA, Envigado de Colombia. 2019, **16**(31), pp.65-76. ISSN 1794-123.

SUPADAECH C., JAITIP N., y THANYAPORN C. A Trackable Augmented Learning Media System for a Higher Education Level. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2019, **14**(13), pp.129-144. ISSN 1863-0383

TAN, X. 2017. Application of Micro Learning Resource in College English ESP Teaching. *Journal of Studies in Social Sciences*. 2019, **16**(2), pp.127-135 ISSN 2201-4624

TOBAR MUÑOZ, H., BALDIRIS, S. y FABREGAT, R. Augmented Reality Game-Based Learning: Enriching Students' Experience During Reading Comprehension Activities. *Journal of Educational Computing Research*. España: Universidad de Girona. 2017, **55**(7), pp.901-936. Disponible en: 10.1177/0735633116689789

TORGERSON, C. Bit by Bit. *TD: Talent Development*. 2016 **70**(11), pp.26-29 Disponible en: <https://www.td.org/magazines/td-magazine/bit-by-bit>

Universidad Cesar Vallejo. Resolución Rectoral N° 0442-2019/UCV. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú, 16 de septiembre de 2019 Disponible en: <https://www.ucv.edu.pe/wp-content/uploads/2020/08/RCUN%C2%B00448-2019-UCV.pdf>

VERMA Ch., STOFFOVA, V. y ILLES Z. Prediction of residence country of student towards information, communication and mobile technology for real-time: preliminary results. *Procedia computer Science*. India: Universidad de Chidambaram. 2020, **1**(167), pp. 16-25. Doi: 10.1016/j.procs.2020.03.213.

VILLALUSTRE MARTÍNEZ, L., y DEL MORAL PÉREZ, M. 2015. Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. *Digital Education Review*. España: Universidad de Oviedo. 2015, **1**(27) pp.13-31. Disponible en: <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/viewFile/11591/pdf>

WINGER, A. Supersized Tips for Implementing Microlearning in Macro Ways. *Distance Learning*. 2018, **15**(4), pp.51-55. ISSN 15474712.

GALLARDO D, CHARLES F. J., JORDÀ, S. A tangible programming language for creative exploration. 2008 IEEE International Workshop on Horizontal Interactive Human Computer System, TABLETOP 2008, pp.89-92. doi: 10.1109/TABLETOP.2008.4660189.

## Anexo 1: Matriz de consistencia

Tabla 15: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	
General	General	General				
¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en los estudiantes frente al aprendizaje de programación de JavaScript?	Determinar el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el aprendizaje de programación de JavaScript.	La aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación de JavaScript generó mejores resultados en términos de incremento de conocimiento, motivación y satisfacción en los estudiantes	-	-	-	
<b>Específico</b>	<b>Específico</b>	<b>Específico</b>			<b>Indicadores</b>	
¿Cuál es el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el nivel de conocimiento?	Determinar el efecto de la aplicación con gamificación y microlearning en el nivel de conocimiento de JavaScript.	La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el conocimiento de JavaScript en los estudiantes.	<b>El efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el aprendizaje de JavaScript.</b> (Gasca, Gómez y Zepeda, 2018, p. 5; Prieto, 2020, p. 75; Contreras y Eguía, 2017, p. 99, Aleksić y Ivanović, 2016, p. 167, Lahtinen, Ala-Mutka y Järvinen, 2014, p. 14).	<b>Conocimiento</b>	<b>Incremento del conocimiento</b> (Lozada y Betancur, 2017, p. 99; Jamil y Isiaq, 2019, p. 5; Moreira, Ferreira, Collazos y Cano, 2017, p. 2043; Aleksić y Ivanović, 2016, p. 164; Ivanova, et al., 2020, p. 179; Ávila y Gómez, 2017, p. 38; Solarte y Díaz, 2018, p. 239; Tobar, Baldiris y Fabregat, 2017, p. 2, Pechenkina, et al., 2017, p. 9; Álvarez, 2019, p. 191; Llipo, 2019, p. 3; Escalante y Moreno 2016, p. 51; Hernández, Monroy y Jimenes, 2018, p. 245)	
¿Cuál es el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el incremento del nivel de motivación hacia el aprendizaje?	Determinar el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el nivel de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript.	La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el nivel de motivación hacia el aprendizaje de JavaScript.			<b>Motivación hacia el aprendizaje</b>	<b>Incremento de motivación hacia el aprendizaje</b> (De los Ríos, Muñoz, Castro y Arroyo, 2019, p. 75; Prieto, 2020, p. 80; Ortiz et al., 2018, p. 4; Ardila, 2019, p. 79; Hernández, Rodríguez y Vargas, 2012, p. 85; Gonzales, 2008, p. 87; Corchuelo, 2018, p. 41)
¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil con gamificación y microlearning en el incremento del nivel de satisfacción con el aprendizaje?	Determinar el efecto de la aplicación con gamificación y microlearning en nivel de satisfacción con el aprendizaje de JavaScript.	La aplicación móvil con gamificación y microlearning incrementó el nivel de satisfacción de los estudiantes con el aprendizaje de JavaScript.			<b>Satisfacción con el aprendizaje</b>	<b>Incremento de satisfacción con el aprendizaje</b> (Melo y Díaz, 2018, p. 246; Álvarez, 2019, p. 187; Winger, 2018, p. 54; Supadaech, Jaitip y Thanyaporn, 2019, p. 131, Villalustre y del Moral, 2015, p. 20)

La tabla 15 se estableció la matriz de consistencia que permitió evaluar el grado de coherencia y conexión lógica entre el título problemas, objetivos, hipótesis, variables, dimensiones, e indicadores. Además de dar validez a cada uno de esos elementos.

## **Anexo 2: Algunos trabajos previos sobre la motivación hacia el aprendizaje**

La creación de entornos virtuales tiene una idea principal que consiste en dinamizar contenidos de clase permitiendo trabajar al docente y al estudiante o grupos de estudiantes de manera sincronizada. La aplicación con gamificación dentro de un centro educativo acelera el proceso de aprendizaje, ya que el estudiante/usuario interactúa activamente, reforzando y elevando su ponderado en las practicas.

De Los Ríos et al. (2019) aportaron evidencias de los beneficios de la gamificación en el itinerario formativo de los estudiantes de Administración y Dirección de Empresas (p. 75). Al respecto, De Los Ríos et al. (2019) mencionaron que la gamificación en el entorno universitario busca desarrollar nuevas ideas e incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje (p. 75). Dentro de sus resultados lograron una media de 7.135 y una desviación típica inferior al grupo de control que solo alcanzó una media es de 5.810; asimismo, lograron obtener puntuaciones altas en función del cuartil del ranking final (De los Ríos, et al., 2019, p. 81).

La incorporación de la gamificación en los juegos educativos trata de sistematizar un procedimiento, una alternativa de impartir clases, llevando al estudiante a mejorar sus conocimientos a través de nuevas metodologías, proporcionando así, aprendizajes más significativos mediante la incorporación de elementos y mecánicas de los juegos, además de potenciar la competencia frente a la falta de motivación, el desgano y la falta de compromiso dentro del proceso de enseñanza (Prieto, 2020, p. 75).

Para algunos autores el juego es muy importante en la educación, porque es un mecanismo que permite captar la atención del estudiante con mayor frecuencia, comparado con las clases diarias sin ninguna herramienta. Los juegos llegan a ser un activador de la atención y pueden complementarse con los esquemas de enseñanza tradicional; por esta razón, muchas instituciones toman mayor interés en la implementación de la gamificación en la educación superior para complementarlo con la enseñanza tradicional (Lozada y Betancur, 2017, p. 99). Por otra parte, en sus resultados analizaron los datos obtenidos de

cada grupo por cada área de conocimiento, obteniendo como incremento de conocimiento los siguientes resultados: (a) Ingeniería de sistemas 3.15, (b) Administración y economía 2.46, (c) Ciencias sociales y jurídica 1.31, (d) Ciencias Naturales y exactas 1.07, (e) Artes y humanidades 0.53 y (f) Ciencias sociales 0.49 (Lozada y Betancur, 2017, p. 120).

Las interfaces tangibles utilizadas para enseñar programación consisten en bloques que se pueden conectar entre sí para representar estructuras de programación, acciones y parámetros. De esta manera, los estudiantes construyen sus propios programas fácilmente y pueden identificar errores en el código más rápido, facilitando el trabajo colaborativo (Gallardo, Carles y Jordá, 2013, p. 64). Estos procesos se pueden dar en diferentes entornos, ya sea entornos virtuales dinámicos, espacios para interactuar con compañeros y las actividades creativas dentro del desarrollo del proyecto, permitiendo a su vez contribuir favorablemente a la motivación de los estudiantes (Melo y Díaz, 2018, p. 246).

García (2019) examinó las ventajas de la gamificación en la educación, aludiendo a la necesidad de presentar el contenido de forma atractiva y lúdica (p. 71). La educación debe involucrar tanto a los estudiantes como a los docentes, ya que los docentes efectúan las tareas innovadoras mediante el uso de herramientas estratégicas, modelos, dinámicas y elementos propios del juego, con el propósito de cambiar la motivación y el comportamiento (García, 2019, p. 72). Además, García (2019) concluyó que las experiencias de gamificación pueden ser ejecutadas desde las aulas infantiles hasta el nivel superior, logrando unificar la experimentación motivada y voluntaria (p. 76).

Sobre temas de programación existen muchas fuentes de información en Internet que sin duda son de vital importancia para ayudar a la resolución de problemas. Por ello, para poder sacarle el máximo provecho primero se debe entender las bases de la programación para luego asignarle un modelo basado en gamificación a través de juegos de preguntas a cada una de las sesiones del aula (Calvillo, 2018, p. 83). En este sentido, se consideró que el juego de preguntas no son parte de la prueba de conocimiento, sino parte de proceso del

aprendizaje, lo que conlleva a los estudiantes a buscar más información en relación con el tema (Calvillo, 2018, p. 85).

Aprender matemáticas a través de juegos es considerado apropiado para captar la atención de los estudiantes. En este sentido, Akman y Cakir (2019) evaluaron un juego llamado Keşfet Kurtul, mediante el uso de aplicaciones móviles en la enseñanza de fracciones, con un estudio experimental que permitió examinar las diferentes variables en el juego educativo que se utilizó durante las clases de cuarto grado en la escuela privada de Samsun en Turquía, donde se realizaron entrevistas semiestructuradas con cinco estudiantes de la clase sobre la utilidad de la aplicación (p. 125).

### **Anexo 3: Algunas teorías relacionadas sobre el aprendizaje**

Los métodos de enseñanza moderna incorporan aplicaciones dinámicas, métodos de aprendizaje colaborativo y desarrollan nuevos conceptos con la finalidad de resolver tareas de programación, aumentando la motivación y el interés de los estudiantes para resolver distintos problemas (Djenic y Mitic, 2017, p. 196). Además, Jamil y Isiaq (2019) mencionaron que el objetivo de la programación consiste en obtener logros independientes, además de trabajar en equipo, enfatizando más en la colaboración de los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo (p. 5).

Uno de los puntos más debatidos es la ejecución de nuevas metodologías en la enseñanza de la programación debido a que los estudiantes pierden el interés y la motivación por las asignaturas de programación. Al respecto, Moreira, Ferreira, Collazos y Cano (2017) enfatizaron: “uno de los mayores desafíos en la definición de cursos dirigidos a la programación de computadoras (algoritmos e implementación en un lenguaje de programación) es captar la atención del estudiante, para ello usan metodologías que permitan reducir las altas tasas de reprobación y deserción de los estudiantes” (p. 2043).

Como se mencionó, la búsqueda de algoritmo es la base fundamental para iniciarse en la programación. De esta manera, Aleksić y Ivanović (2016) detallaron:

El algoritmo correcto es la base del código de programa correcto, por lo que los estudiantes deben ser capaces de diseñar y traducir algoritmos y conocer la sintaxis adecuada del programa. La mayoría de los lenguajes de programación están diseñados para la industria, no para la enseñanza, por lo que la elección del lenguaje de programación educativo "adecuado" es difícil. (p. 164)

Todas las ideas y metodologías posibles con respecto a la educación y desarrollo del estudiante son muy interesantes, ya que están adaptadas a las dificultades y a sus diferentes niveles de aprendizaje. Existen dos puntos claves en simulación de programación. En primer lugar, la programación involucra tareas en vivo con el fin de lograr habilidades y acciones definidas; en segundo

lugar, la competencia implica habilidades y conocimientos informáticos especializados que a menudo son difíciles de explicar verbalmente (Jamil y Isiaq, 2019, p. 17).

Las metodologías en la educación y la gamificación se deben plantear al mismo tiempo para tener una correcta ejecución de estas herramientas. En este sentido, Hernández et al. (2018) presentaron una propuesta de juego en la institución de educación superior en la ciudad de México, combinando la gamificación con la metodología de Werbach y Hunter (p. 33).

Asimismo, la gamificación se presenta en ambientes laborales facilitando la comprensión e interacción de sus diferentes actividades mejorando su desempeño dentro de las organizaciones. Al respecto, Hurtado, Gómez y Zepeda (2018) afirmaron: “en la última década la gamificación se ha convertido en una estrategia útil para dinamizar ambientes de trabajo, específicamente por que apoya las iniciativas asociadas con el aumento de características de desempeño de equipos de trabajo como son la motivación y compromiso” (p. 1).

La importancia de la enseñanza de programación es fundamental y para ello es necesario contar con profesionales que no solo sepan de conceptos, procesos cognitivos, recepción de información y observación; sino también saber explotar las habilidades y el deseo de aprender de los estudiantes; de esta manera, se pueden desarrollar nuevas ideas y conceptos (Gálvez y Milla, 2018, p. 444). Además, cada uno de los puntos mencionados debe ser parte de la formación del estudiante, ya que es una tarea compleja y desafiante para cualquier maestro en la enseñanza a novatos (Cardoso, Viera y Rocha, 2018, p. 11).

Por otra parte, los estudiantes interactúan con el ámbito digital, debido a que poseen dispositivos móviles, acceso a Internet y gracias a estas herramientas que tienen al alcance de sus manos, muchos de ellos utilizan una gran variedad de recursos que aportan durante el proceso de su aprendizaje (Ivanova et al., 2020, p. 179). En estos últimos años, gran parte de las aplicaciones didácticas, han presentado un crecimiento exponencial en países desarrollados, lo cual ha manifestado que se desarrollen herramientas que

complementen las actividades educativas, tales como instrumentos para la anotación, el cálculo, la creación de contenidos y la composición (Salcines y González, 2020, p. 17).

Para la mayoría de docentes de nivel superior, gamificar contenidos puede resultar muy eficiente en la enseñanza y de esta manera aumentar la motivación intrínseca de los estudiantes fortaleciendo el conocimiento; en este sentido, la gamificación influye en el comportamiento y actitud del estudiante que busca mejorar el compromiso frente a su aprendizaje, además el docente tendrá la facilidad de darle seguimientos a sus actividades, posteriormente entregarles recompensas, además de que los estudiantes tienen la oportunidad de revisar infinidad de veces el tema desarrollado (Ardila, 2019, p. 79).

De acuerdo con diferentes autores, la gamificación está compuesta por una serie de etapas dentro de la educación que ayudan a generar grupos de participación, ya sea a distancia o en las aulas. Al respecto, García y Hijón (2017) explicaron: “el uso de la gamificación en etapas de educación superior sirvió de gran ayuda para fomentar la participación del alumnado en plataformas de enseñanza a distancia” (p. 50). Además, García e Hijón (2017) dijeron que gamificar puede resultar algo tedioso y con una gran carga de trabajo, por ello se deben complementar con herramientas disponibles para que estas elaboren contenidos más sencillos y que a su vez sea atractivo para el alumnado” (p. 50).

Entre los mecanismos a considerar se tiene a las diferentes tecnologías que en la actualidad están generando un cambio significativo frente a las dificultades de aprendizaje que presentan los estudiantes durante la formación; en este sentido, la existencia de escenarios virtuales ayuda a mejorar y fortalecer sus conocimientos de los involucrados (Solarte y Díaz, 2018, p. 239). Frente a la implementación de la gamificación en la educación superior es necesario contar con la interacción de los estudiantes y las tecnologías necesarias para la realización de sus actividades, para ellos se debe crear escenarios virtuales, además de contar con una infraestructura tecnológica y un equipo de trabajo (Ardila, 2019, p. 80).

El microaprendizaje es definido como unidades pequeñas de temas específicos, las cuales forman un plan de estudios interconectado por medio de

cualquier plataforma sin importar el tiempo ni el lugar, permitiendo al aprendiz acceder a la información en tiempos muy cortos y eliminar los límites de un ambiente educativo físico. En este sentido, el estudiante puede integrar el aprendizaje a su vida diaria reduciendo la complejidad de información (Madden y Govender, 2020, p. 76). Es así como, a través de cuestionarios, gamificación, infografías y vídeos son resumidos los contenidos (Winger, 2018, p. 51).

El microaprendizaje utiliza una gran variedad de recursos, los cuales son constituidos por videoclips que están compuestos por contenido compacto, pero de contenido crucial, lo cual se adapta al estilo de vida acelerado de muchos estudiantes (Tan, 2017, p. 129). Además, el uso de imágenes y vídeos como recursos de microaprendizaje atrae más y refuerza el interés por parte de los estudiantes (Tan, 2017, p. 131).

Para proporcionar aprendizaje con el uso de contenidos sistematizados, estos deben ser presentados alrededor de los 5 minutos o menos, ya que es lo que frecuentemente se suele hacer en el microaprendizaje por lo práctico que resulta ser (Torgerson, 2016, p. 28). Esto permite al docente enfocarse en cumplir sus objetivos y brindar contenido que los estudiantes realmente les llame la atención (Torgerson, 2016, p. 28). Por ello, la inclusión de fragmentos de aprendizaje al aula le brinda una excelente manera de capacitar la atención de los estudiantes y garantizar la comprensión del tema que se lleve a cabo (Winger, 2018, p. 54). No obstante, el microaprendizaje se basa en el trabajo, el aprendizaje permanente y el aprendizaje personal, convirtiéndose en una nueva forma de aprendizaje basado en microcontenidos (Jomah et al., 2016, p. 103).

El Mobile Learning como modalidad educativa no fue generalizada hasta mediados de la segunda década del siglo XXI, debido a la gran revolución de los dispositivos móviles y uso masivo por parte de la población en actividades lúdicas y entretenimiento (Salcines y González, 2020, p. 16). Asimismo, mencionaron: “el Mobile Learning supone un reto en los contextos educativos y el Smartphone es uno de los dispositivos con mayores opciones al poder utilizarlo en cualquier lugar y momento” (Salcines y González, 2020, p. 15). También, es importante señalar que en el mercado actual existe gran cantidad

de dispositivos móviles que por sus características permiten ser utilizados como herramientas educativas (Salcines y González, 2020, p. 16).

El trabajo práctico permite al estudiante encauzarse en ese entorno y aprender a buscar soluciones a los diferentes problemas, ya que en sí no es malo copiar ejemplos que ya están desarrollados con fines de aprendizaje, sino que además deben elaborar sus propias soluciones de diversos temas dentro de la programación (Djenic y Mitic, 2017, p. 191). Bajo la misma perspectiva, reducir el tiempo en la educación es vital y cuanto más sencillas se hagan las clases, más fácil aprenderán los estudiantes (Utami et al., 2019, p. 88). Las herramientas tecnológicas como Internet y teléfonos inteligentes son una de las tantas herramientas que facilitan el acceso a la información, logrando generar nuevas maneras de aprender e incrementar el conocimiento (Verma, Stoffavá y Illés, 2020, p. 44).

#### **Anexo 4: Metodología de aprendizaje de lenguajes de programación**

Para que los estudiantes comprendan la programación y mejoren sus habilidades los maestros son vitales en este proceso; por ello, los maestros deben ser prácticos y didácticos, llevando primero a analizar y luego buscar posibles soluciones. En este sentido, Verma, Stoffavá y Illés (2020) dijeron que los profesores de programación son conscientes de comprender cómo funciona el programa y qué sucede en la computadora durante la ejecución de los comandos individuales del programa, ya que es importante visualizar estos procesos entre las estructuras de control algorítmico y los lenguajes de programación, ya que de esta manera pueden brindar una mejor explicación a los estudiantes en cada uno de los puntos de la programación (p. 41).

Para una adecuada formación de los estudiantes en materia de programación, es necesario la colaboración de los docentes con materiales didácticos que les permita despertar la curiosidad de los estudiantes en la programación. En este sentido, Jamil y Isiaq (2019) manifestaron: “explorar principios de enseñanza efectivos y sus pautas de aplicación en la simulación de programación puede agregar valor significativo a esta área particular de la educación informática” (p, 8). La curiosidad y el descubrimiento son puntos fundamentales para los estudiantes que inician sus carreras de ingeniería; ya que les permitirá explorar nuevas ideas y nuevos conceptos que a su vez les permitirán mostrar un mayor interés no solo en el curso sino también en su carrera.

Hablar de programación es un punto a tener en cuenta, ya que no se trata solo de hacer código en la computadora, sino de saber entender algoritmos que permitan resolver cualquier problema con rapidez, porque se basa en una serie de pasos donde se considera las condiciones necesarias en la búsqueda del resultado. Al respecto, Solarte y Machuca (2019) mencionaron:

aprender a programar es una habilidad esencial requerida en todos los campos del conocimiento, ya que puede aplicarse para resolver una amplia gama de problemas mediante el uso de computadoras y algoritmos. Por ejemplo, se ha informado que los algoritmos y la

programación son de gran ayuda en los campos de la ciencia biomédica.  
(p. 66)

Para poder codificar, también se necesita aprender un conjunto de conceptos básicos, como la sintaxis de estructuras de control de un lenguaje de programación. Desarrollar algoritmos significa definir un conjunto finito de reglas bien definidas para resolver un problema en un tiempo finito y debe ser efectivo y eficiente; además, después que se especifica un algoritmo se debe codificar (escrito) en un lenguaje de programación que consiste en un lenguaje formal con un conjunto de instrucciones específicas y bien definidas (Cardoso, Viera y Rocha, 2018, p. 8).

La existencia de otra estrategia importante dentro de la enseñanza-aprendizaje es el aprendizaje autodirigido. En este sentido, Djenic y Mitic (2017) explicaron que la estrategia de aprendizaje autodirigido significa aprender del material didáctico y que sea investigado por los propios estudiantes; además, esta estrategia se caracteriza por la participación de los estudiantes y el proceso de enseñanza ajustado a sus necesidades individuales (p. 190). Por ello, cada estudiante primero debe aprender a analizar, buscar soluciones y crear algoritmos de solución, ya que esto será crucial para una mejor comprensión y manejo de la programación. Además, Djenic y Mitic (2017) mencionaron sobre la teoría de la programación que es una condición previa para el trabajo práctico, ya que es esencial que los estudiantes la adopten antes de comenzar con el análisis de soluciones (p. 191).

## **Anexo 5: Algunas teorías relacionadas al desarrollo de capacidades**

Uno de los puntos a mencionar es la importancia del conocimiento y de la innovación de cada estudiante y docente, ya que mediante la gamificación y el microlearning se desarrollan nuevas ideas y nuevos conceptos. Además, Aldalalah, Ababneh, Bawaneh y Alzubi (2019) enfatizaron: “La vida humana no se puede imaginar sin pensar y el pensar es visto como un avance de la inteligencia en el ser humano para lograr sus objetivos y resolver sus problemas, etc.” (p. 172).

En este punto se toma la mayor consideración porque se evalúa a los docentes y estudiantes el nivel de habilidad y el interés mostrado durante las pruebas de progreso tecnológico. De acuerdo con ello, Aldalalah, Ababneh, bawaneh y Alzubi (2019) dijeron que aumentando la transparencia y claridad entre el profesor y el estudiante mejorará el proceso educativo, luego combinará la realidad y la imaginación en un entorno real, ilustrando las formas en tres dimensiones, lo que facilita al estudiante la comprensión y el análisis de la información en diferentes aspectos (p. 168).

Por otro lado, el aprendizaje colaborativo permite al estudiante identificar problemas de forma más rápida para dar soluciones inmediatas y más aún con el apoyo de la tecnología sincronizando la participación del estudiante y docentes. Djenic y Mitic (2017) detalló sobre la estrategia de aprendizaje; lo que significa aprender a través de la resolución de problemas prácticos, ejercicios prácticos, experimentos, trabajos de seminario y proyectos, todo ello acompañado de las instrucciones y la ayuda de los profesores y con el apoyo de un amplio espectro de tecnologías web y multimedia, animaciones y simulaciones en escenarios virtuales (p. 190).

## Anexo 6: Consentimiento informado

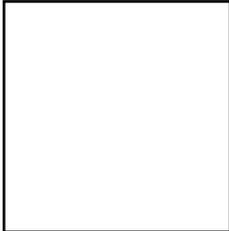
# Consentimiento Informado

Yo ..... identificado con DNI (carné de extranjería o pasaporte para extranjeros) N.º ..... he sido informado sobre el procedimiento de la investigación titulada "Aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de JavaScript", cuyos autores son Javier Miguel Bendezú Tarqui y Angel David Canales Alcalde y se me ha entregado una copia de este consentimiento informado, fechado y firmado.

Además, se me ha explicado las características y el objetivo del estudio, así como los posibles beneficios del mismo. He contado con el tiempo y la oportunidad para realizar preguntas y plantear las dudas que poseía. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción.

Se me ha asegurado que se mantendrá la confidencialidad de mis datos. Mi consentimiento lo otorgo de manera voluntaria y sé que soy libre de retirarme del estudio en cualquier momento del mismo, por cualquier razón de fuerza mayor. Por lo tanto, en forma consciente y voluntaria doy mi consentimiento para ser parte de este proyecto de investigación.

Lima, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020

_____	_____	
Apellidos y nombres	Firma	Huella dactilar

_____	_____	_____
DNI	Edad	Sexo (F: Femenino /M: Masculino)

## **Anexo 7: Metodología de desarrollo**

### **I. Introducción**

#### **a. Metodología de desarrollo Mobile-D**

El objetivo de Mobile-D es realizar ciclos de desarrollo bastante rápidos en equipos pequeños de menos de diez desarrolladores. De acuerdo con la metodología, al trabajar en base a las fases que se plantearon, se puede lograr productos funcionales al cien por ciento en un par de meses. La metodología Mobile-D plantea las soluciones en base a metodologías conocidas y consolidadas como son: Crystal Methodologies y Rational Unified Process (RUP), Extreme Programming (XP). Mobile-D toma conceptos de XP para las prácticas de desarrollo, RUP como base en el diseño del ciclo de vida y Crystal para escalar los métodos (Pretell, Chacon y Tuiro, 2018, p. 33).

#### **b. Desarrollo de la aplicación AprenderJS**

El desarrollo del prototipo de la aplicación AprenderJS con la metodología Mobile-D estuvo compuesta de cinco fases constituidas como: Exploración, Inicialización, Producción, Estabilización y Pruebas del sistema, las cuales están detalladas a continuación:

### **II. Fases del desarrollo de la aplicación**

#### **II.1 Fase 1: Exploración**

En esta fase el equipo de desarrollo debe generar un plan y establecer los conceptos básicos y características relacionadas al proyecto. Este proceso se realiza en tres etapas, establecimiento de Stakeholders, definición del alcance y establecimiento del proyecto. En esta fase inicial se debe incluir a los usuarios finales o tomar en cuenta sus requerimientos ya que son la parte fundamental al establecer que necesitan.

##### **II.1.1 Establecimiento de Stakeholders**

En esta investigación se estableció los roles de los involucrados al proyecto y se identificó cuáles eran sus respectivas tareas y responsabilidades:

#### Equipo de desarrollo de la aplicación móvil:

- Canales Alcalde, Angel David
- Bendezú Tarqui, Javier Miguel

#### Asesor del proyecto:

- Dr. Alfaro Paredes, Emigdio Antonio

#### Usuarios de la aplicación:

- Estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería de Sistemas.

En las reuniones con el equipo de desarrollo y el asesor del proyecto se definió la propuesta de producto. Se determinó desarrollar “AprenderJS”, la cual es una aplicación que incorpora conceptos de gamificación y microlearning para el aprendizaje del lenguaje de programación JavaScript.

### **II.1.2 Definición del alcance**

En esta etapa del proyecto se asignaron recursos (tanto técnicos como humanos), se determinaron los requisitos previos, así como los objetivos y el alcance del producto en base al tiempo de duración del proyecto.

#### **II.1.2.1 Requisitos previos:**

- Estudiantes universitarios relacionados con la carrera de Ingeniería de Sistemas
- Participantes sin previos conocimientos del lenguaje de programación JavaScript o con conocimientos básicos
- Estudiantes que posean dispositivos móviles con el sistema operativo Android.

#### **II.1.2.2 Alcance:**

- Prototipo funcional de una aplicación con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación de JavaScript.

### **II.1.3 Establecimiento del Proyecto**

En esta etapa se definió el entorno técnico y físico del proyecto con el documento de requerimientos iniciales:

#### **II.1.3.1 Documento de Análisis Inicial y Diseño de Arquitectura base**

- Tecnologías: Unity, Servicio de Hosting
- Lenguajes de programación: C#, PHP
- Base de datos: MySQL
- Librerías:
  - JDK 8.0
  - SDK Android
- IDE: Visual Studio 2017
- Sistema operativo: Android versión 4 o superior
- Equipos:
  - 2 ordenadores con un procesador de 2 núcleos a más, 4 GB de RAM y con espacio mínimo disponible de 20 GB.
- Metodología de desarrollo: Mobile-D

### **II.2 Fase 2: Inicialización**

En esta fase, el equipo de desarrollo identifica y prepara todos los recursos necesarios. En este punto del desarrollo se preparan los planes que se seguirán en las siguientes fases, estableciendo recursos físicos, tecnológicos, de comunicación e incluso el entrenamiento del equipo encargado de desarrollar la aplicación.

#### **II.2.1 Configuración del entorno**

##### **a) Preparación del ambiente:**

Instalación de Unity 2019, configuración del JDK, SDK y características de desarrollo dentro de Unity.

##### **b) Capacitaciones:**

Capacitación técnica por parte del equipo sobre desarrollo móvil con Unity mediante documentación oficial, foros y recursos audiovisuales en Internet.

### c) Plan de comunicación:

Se coordinó todo el desarrollo del proyecto mediante correo electrónico y videollamadas a través de la herramienta Jitsi Meet.

## II.2.2 Planeamiento Inicial

En esta etapa se planifica la exposición del plan de proyecto y la arquitectura de la solución está orientada a servicios. Para la arquitectura de esta investigación se planteó el siguiente esquema que consta de 3 partes:

- Aplicación móvil
- Servicio web
- Base de datos

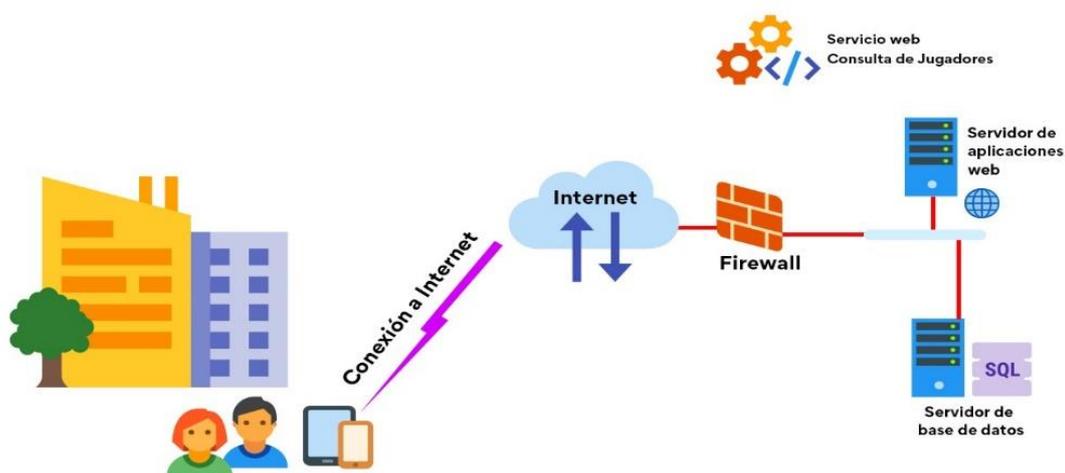


Figura 2: Arquitectura de la aplicación de AprenderJS

En la figura 2 se presenta la arquitectura de la aplicación AprenderJS (APK), la cual puede ser instalada en un dispositivo móvil con sistema operativo Android versión 4 o superior. Además, debe contar con conexión a Internet puesto que el usuario debe iniciar sesión y mantener una conexión con el servidor, ya que la aplicación móvil realiza consultas a través de un servicio web a una base de datos que almacenará los registros del usuario. Como requerimiento extra, el servicio se encontró disponible las 24 horas del día.

### II.2.3 Análisis de requisitos

El propósito de esta etapa es definir y seleccionar cuáles son los requerimientos funcionales y no funcionales del usuario final.

#### II.2.3.1 Requerimientos Funcionales

Mediante un cuadro se documenta los requerimientos con una descripción básica y qué tan alta es la prioridad. Esto permite identificar cuáles son los requerimientos que demandan mayor atención y poder distribuir los tiempos en el desarrollo.

Tabla 16: Requerimientos Funcionales – Inicio de sesión

<b>Identificador</b>	F01	<b>Nombre</b>	Iniciar sesión en la aplicación
<b>Tipo</b>	Funcional	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Necesidad</b>	Sí	<b>Verificable</b>	Sí
<b>Descripción</b>	El usuario debe de iniciar sesión en la aplicación mediante su número telefónico para poder acceder al contenido de AprenderJS. Para realizar el proceso de identificación antes debe registrarse.		

La tabla 16 se elaboró con la finalidad de identificar los requisitos funcionales con respecto al registro e inicio de sesión para el uso adecuado de la aplicación AprenderJS. En la tabla 17 se identificaron los requerimientos funcionales del registro de usuarios para el uso de la aplicación. La prioridad se define como alta, ya que esta información es importante para el usuario, pues primero debe de estar registrado para luego poder autenticarse y así acceder a los contenidos.

Tabla 17: Requerimientos Funcionales – Registro de usuarios

<b>Identificador</b>	F02	<b>Nombre</b>	Registrar un nuevo usuario
<b>Tipo</b>	Funcional	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Necesidad</b>	Sí	<b>Verificable</b>	Sí
<b>Descripción</b>	El usuario debe de registrarse en la aplicación ingresando su nombre de usuario y número telefónico; dicha información servirá para iniciar sesión.		

La tabla 18 está planteada con la finalidad de verificar la prioridad del desarrollo de los módulos donde estarán cada uno de los microcontenidos todo ello dentro del apartado de módulos.

Tabla 18: Requerimientos Funcionales – Módulos de AprenderJS

<b>Identificador</b>	F03	<b>Nombre</b>	Contenido de los módulos de AprenderJS
<b>Tipo</b>	Funcional	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Necesidad</b>	Sí	<b>Verificable</b>	Sí
<b>Descripción</b>	<p>El usuario al iniciar sesión podrá visualizar el contenido de la aplicación y podrá ver los vídeos por cada módulo del tema; además, el usuario podrá acceder a la evaluación por módulo. Es por ello que:</p> <p>a) La presentación del microcontenidos debe permitir al usuario adelantar, retroceder, pausar y reproducir el contenido.</p> <p>b) En la parte derecha se debe de mostrar la lista de temas y la evaluación por módulo.</p>		

Los registros de las actividades del estudiante sobre el uso de la aplicación fueron priorizados como requerimientos funcionales altos; en este sentido, el registro de la información con respecto al uso de la aplicación por parte del usuario es importante, ya que servirá para realizar los cálculos de resultados mediante las horas en promedio que se invirtió en aprendizaje y la realización de pruebas (revisar tabla 19).

Tabla 19: Requerimientos Funcionales – Registro de las actividades del usuario

<b>Identificador</b>	F04	<b>Nombre</b>	Registrar entrada y salida de las actividades que realice el usuario.
<b>Tipo</b>	Funcional	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Necesidad</b>	Sí	<b>Verificable</b>	Sí
<b>Descripción</b>	<p>El usuario luego de iniciar sesión podrá visitar los diferentes módulos con los que cuenta la aplicación. Es por ello que:</p> <p>a) Se registrará la hora en la que el usuario entra y sale de una vista de la aplicación.</p> <p>b) Se calculará el tiempo de entrada y salida. Posteriormente, se almacenará en la base de datos dicha información.</p>		

Los registros de puntos obtenidos en cada evaluación serán útiles para esta investigación, por lo que al finalizar cada evaluación se guardarán los puntajes finales en la base de datos. Este requerimiento es de prioridad alta como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20: Requerimientos Funcionales – Registro de puntajes por cada módulo

<b>Identificador</b>	F05	<b>Nombre</b>	Registrar el puntaje obtenido en el módulo “Practica lo aprendido”
<b>Tipo</b>	Funcional	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Necesidad</b>	Sí	<b>Verificable</b>	Sí
<b>Descripción</b>	Cuando el usuario concluya el módulo “Practica lo aprendido”: a) Se registra el puntaje más alto obtenido. b) Si está dentro de los diez mejores se debe mostrar en la tabla de posiciones. c) Esta información también se debe de ver reflejada en el apartado logros obtenidos.		

En la tabla 21 se plantea como requisito funcional de prioridad muy alta mostrar los puntajes acumulados de cada uno de los estudiantes con la finalidad que puedan comparar con los resultados obtenidos por compañeros que también usen la aplicación.

Tabla 21: Requerimientos Funcionales – Mostrar puntajes más altos

<b>Identificador</b>	F06	<b>Nombre</b>	Mostrar los puntajes más altos de los estudiantes.
<b>Tipo</b>	Funcional	<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Necesidad</b>	Sí	<b>Verificable</b>	Sí
<b>Descripción</b>	Cuando el usuario ingrese al apartado de tabla de posiciones podrá ver el ranking de los 10 mejores puntajes, el cual se verá reflejado al terminar la evaluación o directamente al ingresar a dicho apartado. Esta información se actualizará cada vez que sea entre a esta vista.		

### II.2.3.2 Requerimientos no funcionales

- El diseño de módulos de videos debe mostrar los vídeos en la parte izquierda y al lado derecho un deslizador con la lista de temas y al final del deslizador una evaluación correspondiente al módulo.
- En el apartado de logros obtenidos se debe mostrar la medalla de acuerdo con el puntaje que obtenga el estudiante.
- El trofeo de la evaluación final debe ser más grande en comparación al trofeo de logros obtenidos.
- Al mostrar una alerta de respuesta incorrecta, esta debe de ser alentadora para el usuario.
- El apartado de “Practica lo aprendido” debe de tener un aspecto de videojuegos y ser diferente a la evaluación por módulo.
- El minijuego de preguntas debe emitir sonidos al jugar, al responder correcta e incorrectamente.

### II.2.4 Elaboración de prototipos

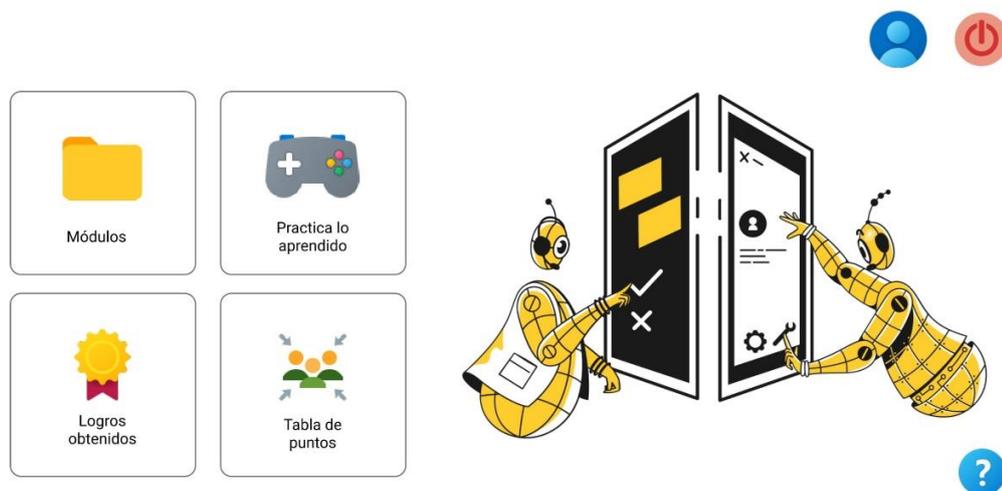


Figura 3: Prototipo inicial - Panel principal

La figura 3 corresponde a la pantalla principal de la aplicación dividida en cuatro temas importantes como son: (a) módulos, (b) practica lo aprendido, (c) logros obtenidos y (d) tabla de posiciones



Figura 4: Prototipo inicial - Panel de módulos de aprendizaje del curso

En la figura 4 se muestra los módulos de aprendizaje del curso que será enseñado a través de la aplicación móvil desarrollada. Se inició desde temas básicos y se incrementó la complejidad según los módulos. Estos cinco módulos estuvieron basados en el contenido del libro Eloquent JavaScript.



Figura 5: Módulo de vídeos

La figura 5 presenta uno de los primeros contenidos que corresponde al primer módulo y está dividido en tres temas: historia, ¿Qué es JavaScript? y una evaluación final con el fin de medir su avance en el aprendizaje.

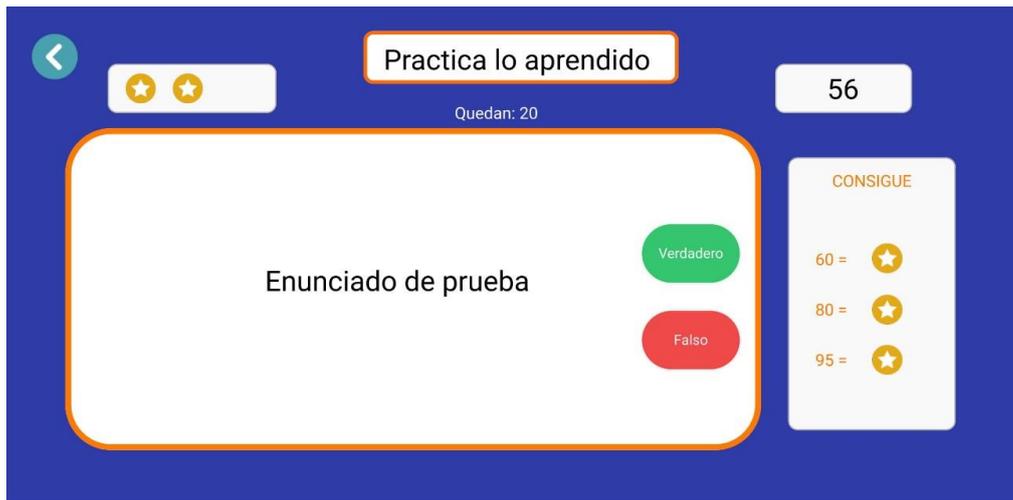


Figura 6: Prototipo inicial - Panel general de preguntas

En la figura 6 se muestra los prototipos de “Evalúate” de la aplicación “AprenderJS”. Si se desea conocer más acerca la aplicación dirigirse al anexo 8 correspondiente a los prototipos.

### II.3 Fase 3: Producción

En esta fase se estructura el funcionamiento de la aplicación, los actores que interactúan con la aplicación, se realiza el modelado de la información que se almacenará. Se repite una programación (planificación, desarrollo, liberación) hasta implementar todas las funcionalidades del proyecto.

#### II.3.1 Diagrama caso de uso de AprenderJS

La figura 7 presenta un diagrama de caso de uso identificando los actores y las actividades a realizar dentro de la aplicación AprenderJS.

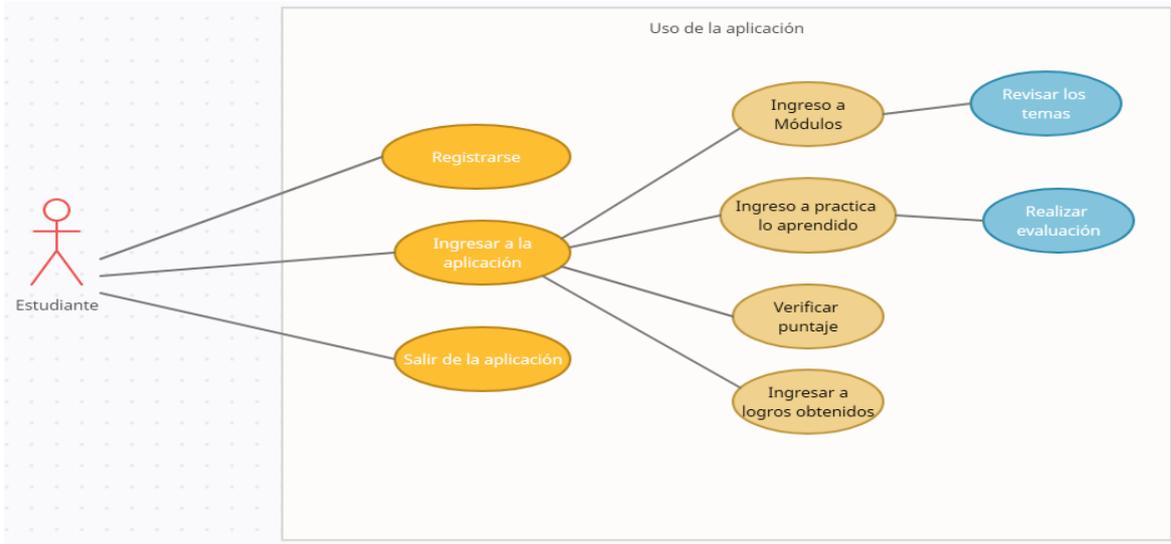


Figura 7: Diagrama de caso de uso

### II.3.2 Definición de los actores externos

Tabla 22: Actores externos dentro de AprenderJS

Actor del negocio	Descripción
 <b>Estudiante</b>	El estudiante como actor externo accede a todos los módulos planteado en la aplicación para su revisión. Posteriormente rinde las evaluaciones correspondientes y verifica sus resultados y logros obtenidos.

En la tabla 22 se identificó de manera descriptiva al actor y sus actividades a realizar en cada uno de los módulos planteados, así como en las respectivas evaluaciones.

### II.3.3 Modelado de datos

En este punto se muestra el diagrama del modelo de base de datos y cómo se relaciona con el servicio web para realizar las consultas y el registro de las actividades de los estudiantes.

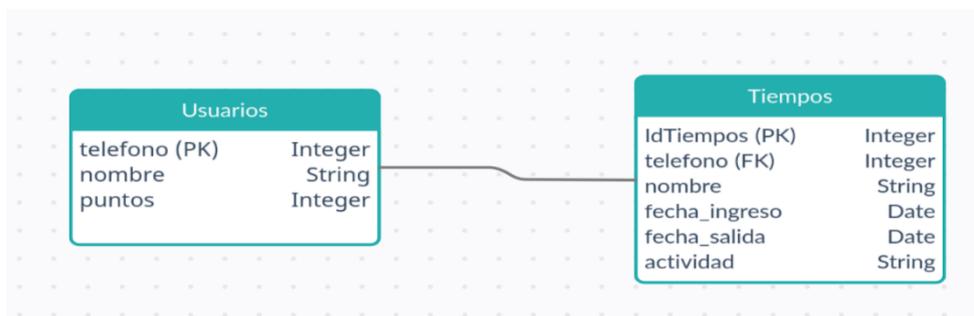


Figura 8: Diagrama del modelo de base de datos usando Creately 2020.

En la figura 8 se determinó la forma en la que se almacenan los datos del usuario y el tiempo de utilización de la aplicación con sus respectivos puntajes finales.

### II.3.4 Historias de usuario

Las historias de usuario son un elemento básico para aplicar metodologías ágiles en esta investigación en particular en la metodología Mobile-D. La simpleza de esta herramienta permite implementar software de una manera sencilla.

Como se puede apreciar en la tabla 23 se plantearon cada uno de los módulos y submódulos que contiene AprenderJS con la finalidad de evidenciar la información que el estudiante consulta en la aplicación. La primera tabla corresponde al inicio de sesión de la aplicación, por lo que es necesario contar con celulares Android.

Tabla 23: Iniciar sesión en la aplicación

Número	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo		Notas
		Antes	Después	1 (Poca confianza)	Estimación	Actual	
				4 (Mucha confianza)			
F01-T01	Nuevo	Rutina (1) Muy difícil		4	10h		
Descripción							
Realización del inicio de sesión para visualizar contenido de AprenderJS. La aplicación necesita que se proporcione un número telefónico registrado.							
Fecha		Estado		Comentarios			
09-11-2020		Definido		Si no se encuentra el usuario en la base de datos, al usuario le debe aparecer un mensaje indicando el error.			

La tabla 24 presenta cómo se debe registrar el usuario en la aplicación para luego poder acceder sin ninguna dificultad y disfrutar de los micro-contenidos y evaluaciones incorporadas.

Tabla 24: Registro de los usuarios en la aplicación

Número	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo		Notas
		Antes	Después	1 (Poca confianza) 4 (Mucha confianza)	Estimación	Actual	
F02-T01	Nuevo	Rutina (1) Muy difícil		3	10h		
Descripción							
Para registrar a un nuevo usuario es necesario que el usuario ingrese un nombre de usuario y un número de celular. Estos datos almacenados son únicos porque de acuerdo con ello se irán registrando las calificaciones y los puntajes.							
Fecha		Estado		Comentarios			
13-11-2020		Definido		Si el usuario se encuentra registrado en la aplicación le debe indicar que ya existe una cuenta creada con los datos proporcionados. Al registrarse satisfactoriamente debe ser redirigido al apartado de inicio de sesión.			

En la tabla 25 se detalló la actividad para visualizar los contenidos dentro de la aplicación correspondiente a cada módulo. Al finalizar los módulos debe mostrarse la evaluación.

Tabla 25: Utilización de los contenidos de la aplicación

Número	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo		Notas
		Antes	Después	1 (Poca confianza) 4 (Mucha confianza)	Estimación	Actual	
F03-T01	Nuevo	Rutina (1) Muy difícil		3	20h		
Descripción							
Contenido de la aplicación AprenderJS como Vídeos y micro evaluaciones. Al concluir los temas teóricos el usuario debe realizar la evaluación (minijuego).							
Fecha		Estado		Comentarios			
15-11-2020		Definido		Los microcontenidos se almacenarán en el dispositivo del usuario. Estos están comprimidos para consumir el mínimo espacio posible.			

El control de entrada y de salida de la aplicación son muy importantes, ya que sirvieron para el análisis de la información. Para ello se registra cada acción que sucede dentro de la aplicación, tal como se muestra en la tabla 26.

Tabla 26: Control de entrada y salida de los usuarios

Número	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo		Notas
		Antes	Después	1 (Poca confianza)	Estimación	Actual	
				4 (Mucha confianza)			
F04-T01	Nuevo	Rutina (1) Muy difícil		3	10h		
Descripción							
Registrar tiempo de uso de la aplicación por parte de los estudiantes. Esto involucra almacenar: puntos, tiempos de aprendizaje y tiempo en realizar las evaluaciones.							
Fecha		Estado		Comentarios			
20-11-2020		Definido		Se almacenará información al momento de entrar y salir de cualquier contenido relacionado al aprendizaje o evaluación de AprenderJS.			

Un factor motivante desarrollado en la aplicación son los puntos. De esta manera, el estudiante podrá comparar su resultado y poder mejorarlo para luego competir con otros estudiantes; por ello, en la tabla 27 se registra cada uno de los puntajes por cada módulo.

Tabla 27: Estimación de los puntajes del estudiante

Número	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo		Notas
		Antes	Después	1 (Poca confianza)	Estimación	Actual	
				4 (Mucha confianza)			
F05-T01	Nuevo	Rutina (1) Muy difícil		3	10h		
Descripción							
Registrar los puntos que obtenga el estudiante en su evaluación de practica lo aprendido.							
Fecha		Estado		Comentarios			
25-11-2020		Definido		Sincronizar la tabla de puntajes obtenidos por los estudiantes. Las recompensas obtenidas se mostrarán en base a los puntos que alcancen los estudiantes.			

Las posiciones motivarán la competencia, lo que llevará al estudiante a superar los resultados de otros estudiantes o sus propios resultados hasta conseguir el máximo puntaje. Esto se plasma en la tabla 28.

Tabla 28: Visualización de la tabla de posiciones según los puntajes acumulados

Número	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo		Notas
		Antes	Después	1 (Poca confianza)	Estimación	Actual	
				4 (Mucha confianza)			
F06-T01	Nuevo	Rutina (1) Muy difícil		3	10h		
Descripción							
Mostrar tabla de posiciones cuando entre a ese apartado en específico y cuando finalice "Practica lo aprendido".							
Fecha		Estado		Comentarios			
26-11-2020		Definido		Para ello, se realizará una consulta de los 10 mejores puntajes. Y se mostrarán en orden descendente.			

#### II.4 FASE 4: Estabilización

En esta etapa de desarrollo se procedió a integrar las funcionalidades implementadas. Al presentarse algún error se realizó las correcciones correspondientes, por lo que el equipo de desarrollo integró los módulos para el registro e inicio de sesión en la aplicación. Se realizaron las pruebas correspondientes para comprobar que todos los componentes funcionaran de la manera esperada. Luego, se procedió a integrar la vista principal con la vista de módulos de JavaScript y las micro evaluaciones. Cuando se visualizó alguna demora al acceder a la micro evaluación, se solucionó incorporando el componente a la misma escena. Por último, se incorporó el apartado de examen y el resto de los módulos complementarios.

Después, se procedió a integrar la aplicación móvil con el servicio web, el cual era un servidor básico desarrollado con código escrito en PHP. Este servidor permitió establecer una conexión y realizar consultas a la base de datos. Luego, se colocaron las rutas en la aplicación donde se realizó las consultas hacia la

base de datos. Seguidamente, se hicieron pruebas de forma remota desde el computador llegando a comprobar que no presentaban errores.

## **II.5 FASE 5: PRUEBAS DEL SISTEMA**

En esta fase se prueba y repara la aplicación a mínimo detalle, se pasa a una fase de test hasta obtener una versión estable para el usuario final.

### **II.5.1 Pruebas del sistema**

Luego de corregir los errores que el asesor y equipo de desarrollo encontró, se decidió junto con el asesor enviar la versión de prueba de la aplicación a cinco estudiantes para encontrar errores y así mejorar la aplicación. Se corrigió algunos aspectos de usabilidad y se pudo decir que la primera versión funcional de la aplicación estaba terminada.

Como parte final de esta fase, se procedió a realizar pruebas de cada vista de la aplicación y comprobar si el funcionamiento era como se esperaba, todo esto en un dispositivo físico. Se validaron las funcionalidades de la aplicación móvil y se corrigieron los mínimos errores encontrados. Luego de esto se procedió al lanzamiento de la aplicación o en el caso de AprenderJS, se entregó el producto final a los usuarios finales; es decir, los estudiantes que aprendieron JavaScript.

### **II.5.2 Pantallas del prototipo de alta fidelidad**

Para mayor detalle recurrir al anexo 8.

## Anexo 8: Prototipos de la aplicación AprenderJS

En la figura 9 se muestra la pantalla principal de la aplicación, la que está dividida en cuatro partes importantes como son: los módulos de aprendizaje (“Módulos”), “Practica lo aprendido”, “Logros obtenidos” y “Tabla de Puntos” (las tablas de clasificaciones de los 10 mejores estudiantes).

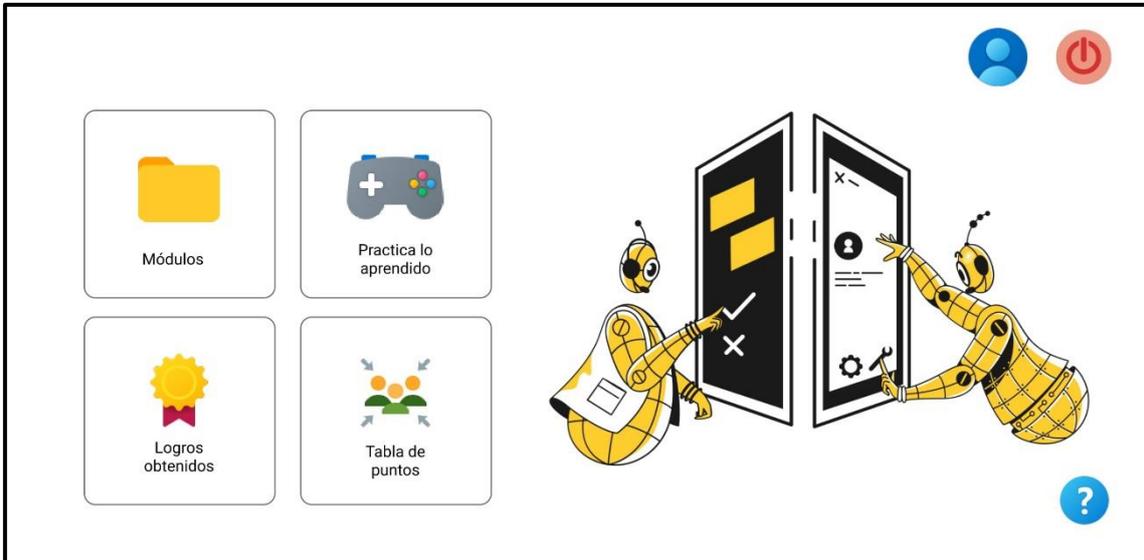


Figura 9: Prototipo de pantalla principal de AprenderJS

En la figura 10 se tiene los cinco módulos de aprendizaje de JavaScript. Dentro de estos módulos se encuentra contenidos relevantes de todos los conceptos básicos de programación de JavaScript.



Figura 10: Prototipo de módulos

En la figura 11 se presenta los microcontenidos con respecto a la historia de JavaScript, los cuáles están divididos en tres aspectos: Historia, ¿Qué es JavaScript? y un apartado de evalúate donde pueden responder una serie de preguntas con respecto a este módulo.

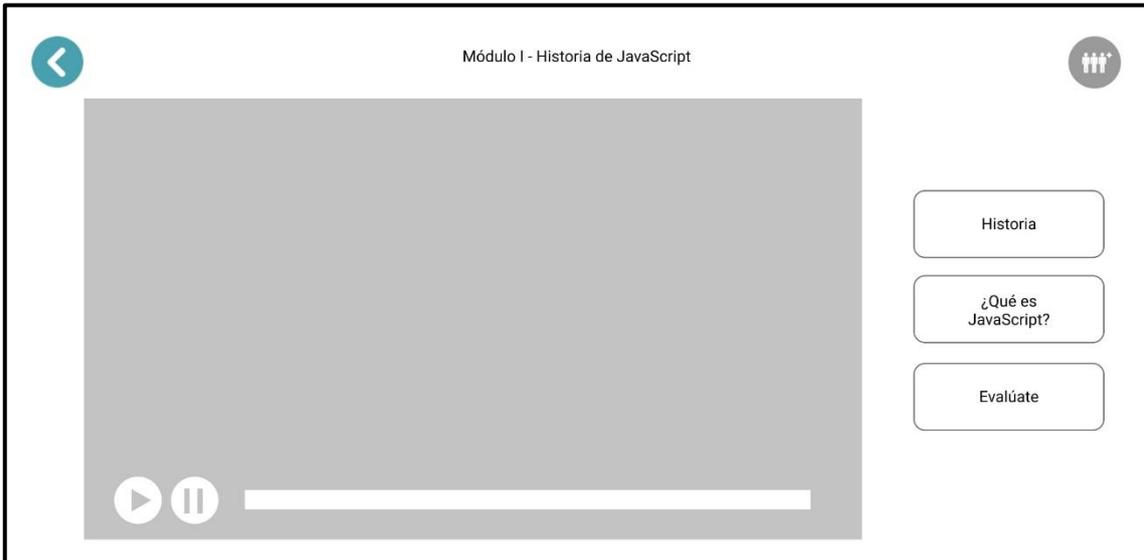


Figura 11: Prototipo de vídeos por módulos

Como ya se explicó, la aplicación cuenta con una evaluación por módulo, este apartado está conformado por 6 preguntas donde se responde con verdadero o falso y se obtienen recompensas que son las medallas.

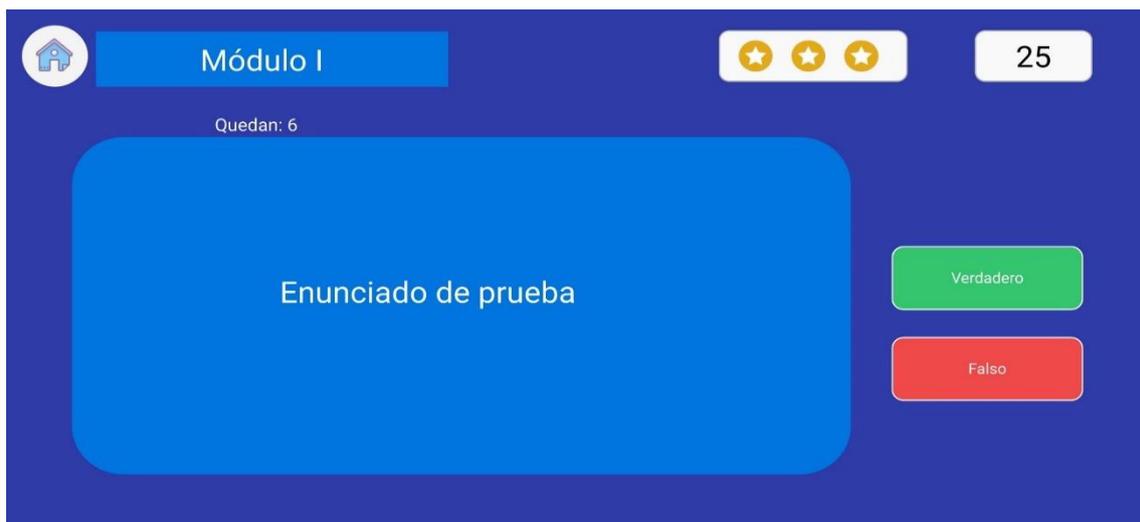


Figura 12: Prototipo de evaluaciones por módulos

En la figura 13 se presenta los mensajes de alerta correspondiente a la respuesta correcta que se muestran luego de responder cada pregunta, la cual estará activa durante cinco segundos.



Figura 13: Prototipo de alertas de las respuestas correctas

En la figura 14 se presenta los mensajes de alerta correspondiente a la respuesta incorrecta que se muestran luego de responder cada pregunta, la cual estará activa durante cinco segundos con un mensaje alentador.



Figura 14: Prototipo de alertas de las respuestas contestadas

En la figura 15 se presenta una alerta luego de terminar el apartado de juego de preguntas, donde se visualiza un mensaje alentador, los puntos acumulados y la cantidad de preguntas acertadas.



Figura 15: Prototipo de resultados por módulos

Otro apartado dentro de la aplicación es: “Logros obtenidos” de forma individual, donde se puede ver los puntos y medallas obtenidos por cada módulo y un apartado donde se puede ver el puntaje acumulado y el trofeo equivalente a los puntos obtenidos en “Practica lo aprendido”.



Figura 16: Prototipo del módulo “Logros obtenidos por módulos”

En la figura 16 se tiene una tabla donde se visualiza los 10 mejores estudiantes con sus respectivos puntajes acumulados para motivar a los estudiantes a que practiquen hasta sacar la máxima nota (100 puntos).

Prototipo de la pantalla 'Logros obtenidos'. La pantalla tiene un fondo oscuro con una barra superior de navegación que incluye un ícono de retroceso a la izquierda y un ícono de grupo de personas a la derecha. El título 'Logros obtenidos' está centrado en la parte superior. Debajo del título, hay una tabla con dos columnas: 'Participantes' y 'Puntos'. La tabla muestra los nombres de cuatro participantes y sus respectivos puntajes.

Participantes	Puntos
Participante 1	100
Participante 2	44
Participante 3	33
Participante 4	12

Figura 17: Prototipo del módulo “Resultados en general”

Además, se cuenta con una ventana de registro y acceso de usuario, tal como se muestra en la figura 17. En el caso que el usuario ya esté registrado puede acceder con su número telefónico; caso contrario, deberá registrarse para poder hacer uso de la aplicación.

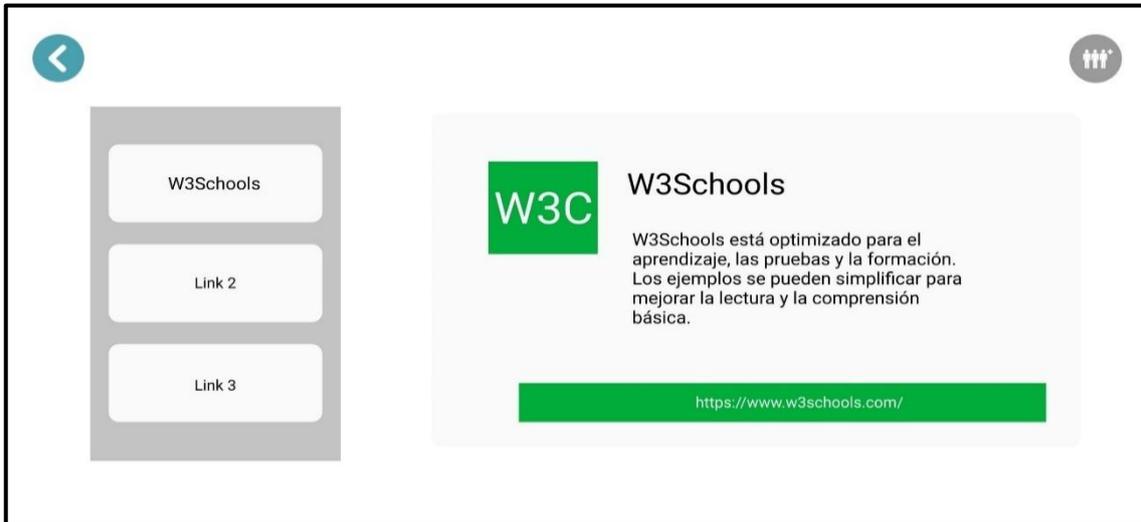
Prototipo de la pantalla 'Registrar usuario'. La pantalla tiene un fondo oscuro con una barra superior de navegación que incluye un ícono de retroceso a la izquierda. El título 'Registrar usuario' está centrado en la parte superior. Debajo del título, hay un campo de texto con el label 'Nombre de usuario'. Debajo del campo de texto, hay un botón gris con el texto 'Ingresar usuario'. Debajo del botón gris, hay un botón naranja con el texto 'Guardar'.

Figura 18: Prototipo del registro de usuario

En la figura 18 se muestra el módulo “Practica lo aprendido”, el que consiste en 20 preguntas donde el estudiante según los aciertos en las respuestas obtendrán sus respectivas copas de bronce, plata y oro. De esta manera, se logra mantener motivados a los estudiantes.

La aplicación cuenta con enlaces de apoyo de fuentes confiables donde se puede realizar las respectivas preguntas y verificar la información con respecto a temas y conceptos de JavaScript (ver la figura 20).

Figura 19: Prototipo del módulo “Enlaces de apoyo”



## Anexo 9: Preguntas de la prueba de entrada y prueba de salida

### Evaluación de conocimientos, motivación y satisfacción sobre el aprendizaje de JavaScript

Deberá responder cada pregunta de manera transparente según sus conocimientos.

\*Obligatorio

1. Dirección de correo electrónico \*.....
2. Edad \*.....
3. Sexo \*.....

### Incremento de satisfacción con el aprendizaje

¿La aplicación con gamificación y microlearning cubrió tus expectativas? \*

- Poco
- Regular
- Mucho

### Incremento del nivel de motivación hacia el aprendizaje

¿La aplicación con gamificación te motiva a seguir aprendiendo programación de JavaScript? \*

- Poco
- Regular
- Mucho

### Módulo I: Introducción

¿Qué es JavaScript? \*

- Lenguaje de programación
- Lenguaje de estilo
- lenguaje de etiquetado
- Otra...

¿A principios de qué año nació JavaScript? \*

- 1980
- 1985
- 1990
- 1995

¿Dónde se utiliza JavaScript como entorno de desarrollo? \*

- C#
- .net
- node.js
- Ninguno

¿Con qué otro nombre se conoce a JavaScript? \*

- ECMAScript
- ECMA
- Script
- Escript

¿Qué versión de ECMAScript se planeaba lanzar en el 2008? \*

- ECMAScript3
- ECMAScript4
- ECMAScript5
- ECMAScript6

¿En qué empresa se creó JavaScript? \*

- Apple
- Netscape
- Comunidad linux
- Ninguno

## Módulo II: Valores, tipos y operadores

¿En qué lugar se ejecuta el código JavaScript? \*

- Cliente
- Servidor
- En ambos
- Ninguna

¿Cuál de estas instrucciones está correctamente escrita en JavaScript? \*

- let n = null; console.log(n \* 32);
- let n = null; console.log(var\* 32);
- n = null; console.log(n \* 32);
- var n = true; console.log(n \* 32);

¿Qué caracter se usa para concatenar cadenas de caracteres en JavaScript? \*

- (ampersand) &
- (más)+
- . (punto)
- \* (por)

¿Cómo crear una variable de tipo String? \*

- String= nombreDeLaVariable
- String="";
- let nombreDeLaVariable = "Texto de ejemplo";
- Ninguna

¿De qué manera se almacenan los datos en una PC? \*

- bits
- Byte
- puntos
- todas las anteriores

---

¿Cuál de las siguientes alternativas son valores en JavaScript? \*

- Valores booleanos
- Números
- Cadenas de texto
- Todas las anteriores

### Módulo III: Estructura de programación

¿Cómo se puede declarar una variable en JavaScript? \*

- let nombreDeLaVariable;
- lets nombreDeLaVariable
- String nombreDeLaVariable
- Integer nombreDeLaVariable

¿Cuál es una de las formas correctas de comentar en JavaScript? \*

- <!-- Este es un comentario --!>
- // Este es un comentario
- \*\* Este es un comentario\*\*
- este es un comentario-----

¿Cuál es la forma correcta de hacer un comentario multilínea en JavaScript? \*

- <-- comentario de dos a mas líneas-->
- <¡ comentario mas de dos líneas!>
- /\* comentario mas de dos líneas\*/
- Ninguna

¿Cómo escribir una instrucción IF para ejecutar si "i" es diferente de 5? \*

- if i ==5
- if (i != 5)
- if i no 5
- if i !=== 5

¿Cómo comienza un bucle WHILE? \*

- while (i < 10)
- while (i < 10; i++)
- while {i < 10}
- Ninguna

¿Cómo comienza un bucle FOR? \*

- for (i == 0; i <= 10; i+)
- for (i = 0; i <= 10; i++)
- for (i = 0, i <= 10, i++)
- for (i <0, i <= 10, i++)

#### **Módulo IV: Funciones**

¿Cómo se declara una función en JavaScript? \*

- function sumarNumeros();
- function == sumarNumeros{}
- function: sumarNumeros[]
- function: sumarNumeros()

¿Cómo se llama a una función con el nombre "myFunction"? \*

- call myFunction();
- myFunction();
- call.myFunction();
- myFunction[];

¿Cómo imprimirías en consola "El programa está iniciando"? \*

- console.log("El programa está iniciando");
- println("El programa está iniciando")
- consola.print("El programa está iniciando")
- Print "El programa está iniciando"

¿Qué tipo de valor devuelve el siguiente código? \*

```
let calcular = (a, b, c) => {  
  console.log(a * (b + c));  
}  
  
calcular(2, 3, 4);
```

- Número
- Texto
- Función
- error

...  
¿Qué resultado obtienes de la siguiente función? \*

```
function prueba (x, y, z){  
  console.log(x);  
  console.log(y);  
  console.log(z);  
}  
  
prueba(2, 4, 7);
```

Opción 1

```
2 4 7
```

Opción 2

```
2  
4  
7
```

Opción 3

```
2  
4
```

Ninguna

Del siguiente ejemplo ¿Cuál será el resultado obtenido?. \*

```
function myFunction(d1, d2) {  
  return d1 * d2;  
}  
console.log(5,6);
```

- 65
- 56
- 30
- 11

## Módulo V: Estructura de datos, objetos y arreglos

¿Qué resultado obtienes con el siguiente ejercicio sobre objetos?

```
let person = {  
  nombre: "Angel",  
  apellido: "Canales",  
  edad: 22  
};  
console.log(person.nombre+ " " + person.apellido + " tiene " + person.edad+ " años");
```

- tiene años
- Angel Canales
- angel canales tiene 22 años
- Angel Canales tiene 22 años

¿Cuál es la manera correcta de convertir un texto a mayúsculas? let texto = "Hello World"; \*

- texto=texto.toUpperCase();
- texto.toUpperCase();
- TEXTO=TEXTO.toUperCase();
- texto=texto.tiLowerCase();

¿Qué resultado se obtendrá del siguiente arreglo? \*

```
let listaDeNumeros = [2, 3, 5, 7, 11];  
console.log(listaDeNumeros[2]);
```

- 2
- 7
- 5
- 11

¿Cuál es el resultado que se obtendrá del siguiente código? \*

```
let sequence = [3, 4, 5, 6, 7];  
sequence.pop(4);  
sequence.pop(5);  
console.log(sequence);
```

- [2, 4, 5]
- [4, 5, 6]
- [3, 4, 5]
- [3, 6, 7]

¿Cuál es el resultado que se obtendrá del siguiente código? \*

```
let sequence = [1, 2, 3];  
sequence.push(4);  
sequence.push(5);  
console.log(sequence);
```

- [1, 2, 3, 4, 5]
- 1. 2. 3. 4. 5
- [1, 2, 3]
- Ninguno

¿Qué mensaje se va a imprimir por consola? \*

```
let usuario = {  
  adulto: true,  
  eventos: ["trabajar", "caminar", "comer", "correr"]  
};  
  
console.log(usuario.eventos[2]);
```

- caminar
- correr
- trabajar
- comer