FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Aplicación Móvil para el Aprendizaje del Reino Fungi en Bosques de Selva Alta con Realidad Aumentada, Gamificación y Microlearning

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO DE SISTEMAS

AUTORES:

Guillen Lozano, Frank Abed (orcid.org/0000-0002-8330-9171)

Zapata Galarza, Keity Sofía (orcid.org/0000-0003-2113-9418)

ASESOR:

Dr. Alfaro Paredes, Emigdio Antonio (orcid.org/0000-0002-0309-9195)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Información y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

A mi padre César Nicanor Guillen Peralta, a mi madre Enma Felicitas Lozano Quispe y a mis familiares por su apoyo incondicional durante mi proceso de formación profesional, también a nuestra Lía Sabrina que ya no se encuentra con nosotros, pero siempre estará en nuestros corazones.

Frank Abed Guillen Lozano

A mi padre Luis Enrique Zapata Mayta y mi madre Judy Rita Galarza Zárate por su apoyo incondicional, a mi ángel reciente Enrique Javier Galarza Zárate, gracias por tus enseñanzas, sé que estarás cuidándome siempre con esa alegría que te caracterizaba, a mi preciosa Lunita, a mi abuelito Jesús Galarza y a nuestra Pepita; vuelta alto.

Keity Sofía Zapata Galarza

Agradecimiento

Agradecemos a nuestros padres y familiares y al docente Dr. Emigdio Antonio Alfaro Paredes, por el seguimiento y supervisión durante todo el proceso de investigación.

Índice de contenidos

CARÁTULA……..i

DEDICATORIA……ii

AGRADECIMIENTO.....……iii

ÍNDICE DE TABLAS……iv

ÍNDICE DE FIGURAS……v

RESUMEN……vi

ABSTRACT……vii

I. INTRODUCCIÓN 1

II. MARCO TEÓRICO 10

III. METODOLOGÍA 20

3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 21

3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 21

3.2.1 Variable 22

3.2.2 Matriz de operacionalización de variables.....22

3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....22

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD 22

3.5 PROCEDIMIENTOS.....23

3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS 24

3.7 ASPECTOS ÉTICOS.....24

IV. RESULTADOS 27

4.1 PRUEBA DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA HE1.....28

4.2 PRUEBA DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA HE2.....30

4.3 PRUEBA DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA HE3.....33

4.4 PRUEBA DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA HE4.....35

4.5 PRUEBA DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA HE5.....36

4.6 PRUEBA DE LA HIPÓTESIS GENERAL HG 38

V. DISCUSIÓN.....40

VI. CONCLUSIONES.....44

VII. RECOMENDACIONES.....47

VIII. REFERENCIAS 50

Índice de tablas

Tabla 1: Incremento de conocimiento del reino Fungi 28

Tabla 2: Prueba de normalidad del incremento de conocimiento. 28

Tabla 3: Rango con signo de Wilcoxon – Incremento de conocimiento del reino Fungi 29

Tabla 4: Estadísticos de prueba - Wilcoxon – Incremento de conocimiento del reino Fungi 30

Tabla 5: Media del nivel motivación hacia el aprendizaje del reino Fungi 30

Tabla 6: Prueba de normalidad de la motivación hacia el aprendizaje del reino Fungi 31

Tabla 7: Rangos con signos de Wilcoxon - incremento de la motivación hacia el aprendizaje del reino Fungi 32

Tabla 8: Estadísticos de prueba - Wilcoxon – Incremento de la motivación hacia el aprendizaje del reino Fungi 32

Tabla 9: Incremento de la satisfacción con el aprendizaje del reino Fungi 33

Tabla 10: Prueba de normalidad de la satisfacción con el aprendizaje del reino Fungi 33

Tabla 11: Rangos con signos de Wilcoxon - incremento de la satisfacción con el aprendizaje del reino Fungi 34

Tabla 12: Estadísticos de prueba - Wilcoxon – Incremento de la satisfacción hacia el aprendizaje del reino Fungi 34

Tabla 13: Tiempo de aprendizaje con la aplicación.....35

Tabla 14: Incremento de las habilidades para la identificación de hongos.....36

Tabla 15: Prueba de normalidad de las habilidades de identificación de hongos .36

Tabla 16: Prueba de rangos con signos de Wilcoxon - Incremento de las habilidades de identificación de hongos del reino Fungi 37

Tabla 17: Estadísticos de prueba - Wilcoxon – Incremento de las habilidades de identificación de hongos del reino Fungi 38

Tabla 18: Resumen de los resultados de las hipótesis 39

Tabla 19: Matriz de consistencia 60

Tabla 20: Matriz de operacionalización de variables 61

Tabla 21: Matriz de verificación de originalidad.....62

Tabla 22: Módulos de la aplicación móvil 68

Tabla 23: Requerimientos funcionales 69

Tabla 24: Diccionario de la base de datos 72

Índice de figuras

Figura 1: Arquitectura de la aplicación 67

Figura 2: Pantalla principal de la aplicación 70

Figura 3: Diagrama de casos de uso.....71

Figura 4: Modelo de la base de datos no relacional 72

Figura 5: Prototipo de pantalla - inicio de sesión.....74

Figura 6: Prototipo de pantalla - registro de usuario.....74

Figura 7: Prototipo de pantalla - recuperar usuario 75

Figura 8: Prototipo de pantalla - advertencia.....76

Figura 9: Prototipo de pantalla - ranking de habilidades 76

Figura 10:Prototipo de pantalla - división del reino Fungi.....77

Figura 11: Prototipo de pantalla - clasificación 77

Figura 12: Prototipo de pantalla - detalle del hongo 78

Figura 13: Prototipo de pantalla - realidad aumentada.....78

Figura 14: Prototipo de pantalla - módulo de juegos 79

Índice de anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia 60

Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables.....61

Anexo 3: Matriz de verificación de originalidad 62

Anexo 5: Metodología de desarrollo.....64

Anexo 6: Prototipo de pantallas.....74

Anexo 7: Flujograma de la aplicación.....80

Anexo 8: Preguntas de prueba del pre-test.....81

Anexo 9: Preguntas de prueba del post-test 87

Anexo 10: Ficha de recolección de datos del incremento de conocimiento 96

Anexo 11: Ficha de recolección de datos de la motivación hacia el aprendizaje .97

Anexo 12: Ficha de recolección de datos de la satisfacción con el aprendizaje ..98

Anexo 13: Ficha de recolección de datos de la reducción de tiempo de aprendizaje 99

Anexo 14: Ficha de recolección de datos del incremento de habilidad de identificación de hongos.....100

Anexo 15: Consentimiento informado 101

Resumen

La falta de conocimientos para distinguir entre hongos comestibles y no comestibles o tóxicos podría causar intoxicaciones mortales. Se planteó el problema general: ¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning? Los problemas específicos estuvieron asociados al conocimiento, motivación, satisfacción, el tiempo de aprendizaje y las habilidades de identificación de hongos de los usuarios pertenecientes a la población consumidora de hongos. El objetivo general de esta investigación fue determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning. Se logró medir los niveles en los que aumentó el conocimiento, la motivación hacia el aprendizaje, la satisfacción con el aprendizaje, el tiempo de aprendizaje y las habilidades de identificación de hongos, considerando que tuvo un efecto positivo en el aprendizaje del reino Fungi.

Esta investigación fue de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, de diseño experimental y tipo de diseño pre-experimental; además, su variable fue el efecto de la aplicación móvil con realidad aumentada, microlearning y gamificación para el aprendizaje del reino Fungi. El presente estudio tuvo como muestra un total de 35 participantes, los cuales fueron evaluados antes y después del uso de la aplicación. Los resultados de esta investigación revelaron un incremento del conocimiento de 148.22%, un incremento del 72.11% en la motivación hacia el aprendizaje y un incremento de 77.18% en la satisfacción con el aprendizaje.

Asimismo, hubo una reducción del tiempo de aprendizaje de 27.11% en el aprendizaje del reino Fungi. Por último, se logró incrementar las habilidades de identificación en un 567.38% debido a la gamificación y realidad aumentada, las cuales generaron un entorno inmersivo en el aprendizaje y mejoraron la habilidad de identificación. Para futuras investigaciones se recomienda la implementación de aplicaciones móviles con realidad aumentada basada en geolocalización en la cual muestren modelos 3D de lugares turísticos, animales y plantas con la finalidad de apoyar el turismo en el Perú. También, se recomienda implementar aplicaciones móviles sencillas y fáciles de usar para adultos mayores y niños con una interfaz amigable para el usuario en la que empleen nuevas técnicas de enseñanza-aprendizaje en conjunto con la realidad mixta, con la finalidad de reducir la brecha educacional de lectura y escritura de los estudiantes de comunidades campesinas y nativas.

Palabras clave: microlearning, gamificación, realidad aumentada, reino Fungi

Abstract

The lack of knowledge to distinguish between edible and inedible or toxic mushrooms could cause fatal poisoning. The general problem was posed: What was the effect of the mobile application for learning about the kingdom Fungi in high forest with augmented reality, gamification and microlearning? The specific problems were associated with knowledge, motivation, satisfaction, learning time and mushroom identification skills of users belonging to the mushroom consuming population. The general objective of this research was to determine the effect of the mobile application for learning the kingdom Fungi in high forest with augmented reality, gamification and microlearning. It was possible to measure the levels in which knowledge, motivation towards learning, satisfaction with learning, learning time and fungi identification skills increased, considering that it had a positive effect on the learning of the Fungi kingdom.

This research was of applied type, quantitative approach, experimental design and pre-experimental design type; moreover, its variable was the effect of the mobile application with augmented reality, microlearning and gamification for the learning of the Fungi kingdom. The present study had a total sample of 35 participants, who were evaluated before and after the use of the application. The results of this research revealed an increase in knowledge of 148.22%, an increase of 72.11% in motivation towards learning and an increase of 77.18% in satisfaction with learning.

Likewise, there was a 27.11% reduction in learning time in the learning of the Fungi kingdom. Finally, identification skills were increased by 567.38% due to gamification and augmented reality, which generated an immersive learning environment and improved identification skills. For future research, it is recommended the implementation of mobile applications with augmented reality based on geolocation in which 3D models of tourist sites, animals and plants are shown in order to support tourism in Peru. It is also recommended to implement simple and easy-to-use mobile applications for older adults and children with a user-friendly interface that employ new teaching-learning techniques in conjunction with mixed reality, in order to reduce the educational gap in reading and writing of students from rural and native communities.

Keywords: Microlearning, gamification, augmented reality, Fungi kingdom.

I. INTRODUCCIÓN

Este primer capítulo detalla la problemática sobre la falta de conocimientos para distinguir entre hongos comestibles y no comestibles o tóxicos, lo que causa intoxicación que podría llegar al deceso del afectado (Ruan, 2018, p. 27). Por ello, se planteó el problema general: ¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning? Además, se plantearon problemas específicos asociados al conocimiento, motivación hacia el aprendizaje, satisfacción con el aprendizaje y tiempo de aprendizaje, así como las habilidades de identificación de hongos obtenidos por los usuarios pertenecientes a la población consumidora de hongos comestibles.

El objetivo general de la investigación fue determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning. Se midieron los niveles de conocimiento, motivación hacia el aprendizaje, satisfacción con el aprendizaje, tiempo de aprendizaje, así como la obtención de habilidades de identificación de hongos.

A continuación, se explica sobre las metodologías de enseñanza y aprendizaje en conjunto con la realidad aumentada la cual genera un efecto positivo para el aprendizaje. Además, se describe la consecuencia de no emplear la combinación de la realidad aumentada, gamificación y microlearning para mejorar el aprendizaje sobre el reino Fungi.

Estudios anteriores explicaron que el uso de las aplicaciones móviles como medio de aprendizaje (Gómez, 2018), así como también de la realidad aumentada para ayudar al fácil uso de la guitarra (Cárdenas, 2017), la dictadura militar del Perú (Sánchez, 2018), aprendizaje del curso de geometría (Llajaruna y Bohórquez, 2018), del Paseo de las Musas (Salvador, 2020), aprender sobre la célula (Tazza, 2019) y guía turística de centro arqueológico Sondor en Andahuaylas (Rodas, 2018). También, se encontró estudios sobre la gamificación para desarrollar el pensamiento lógico matemático (Cedeño y Escalante, 2020) y que también lo aplican en el aprendizaje de técnicas de intervención (Chaccha, 2019).

Se obtuvieron estudios sobre el microlearning y el efecto positivo en la retención de conocimientos y en la adquisición de competencias (Boring, 2020; Silva, 2019). Además, se encontró estudios que mezclan gamificación con microlearning aplicados en el aprendizaje (Bendezú y Canales, 2020) y que también aplican aula invertida para mejorar la comprensión lectora (Justo, 2020).

Sin embargo, no se encontró estudios que combinen la realidad aumentada, gamificación y microlearning para el aprendizaje del reino Fungi. Por consiguiente, se propuso desarrollar una aplicación que mezcle la realidad aumentada con metodologías de enseñanza como es el microlearning y la gamificación a fin de mejorar el conocimiento, motivarlos hacia el aprendizaje, satisfacción con el aprendizaje y la reducción del tiempo de aprendizaje, así como también mejorar la habilidad de identificación de hongos del reino Fungi.

Pérez et al. (2020) mencionaron que el ser humano es consumidor habitual de hongos desde hace miles de años y que la recolección de estos tipos de hongos generalmente es realizada por excursionistas en los meses de otoño por ser la época más propicia para su desarrollo (p. 53). Asimismo, las intoxicaciones son frecuentes en otoño por lo que suele haber entre 5 y 10 casos por millón de personas, siendo un total entre 200 y 400 casos por año en España, lo que indica que requerirán hospitalización (De Andrés de Colsa, 2018, p. 6). La población consumidora de estas setas (hongos con forma de sombrilla sostenida por un pedicelo) confunde una tóxica con una comestible, a causa del arrojo, ignorancia y olvido de conocimientos micológicos tradicionales, lo que generó muchos decesos y hospitalizaciones por la ingesta de hongos tóxicos no comestibles en Chiapas México (Ruan, 2018, p. 27).

Ramírez et al. (2014) encontraron casos de intoxicación por el consumo de hongos silvestres venenosos para los que se tuvo que realizar acciones inmediatas para el tratamiento y la prevención de muertes por su consumo (p. 4). Asimismo, Ruan (2018) mencionó que las intoxicaciones suceden por falta del conocimiento a profundidad de algunas de las características de los hongos que no son reconocidas, ya que son muy parecidas entre ellas y pueden encontrarse muy cerca de ellas; sin embargo, la mayoría de las personas no los revisan a conciencia y llegan a cocinarlas e ingerirlas (p.14).

La ausencia de estudios que empleen la gamificación, microlearning y la realidad aumentada estarían limitando un buen aprovechamiento de sus bondades en la enseñanza sobre el reino Fungi. Al respecto, Sánchez (2017) mencionó que la ingesta de hongos silvestres por una mala información y conocimiento tiene como consecuencia la intoxicación por hongos silvestres, generando efectos gastrointestinales autolimitados en mayor parte por hongos alucinógenos y otras especies que podrían llegar a producir intoxicaciones largas acompañadas de falla hepática fulminante, como ocurre con los hongos de la familia del género Amanita (p. 19).

Esta investigación fue justificada de manera teórica. Al respecto, Silva (2019) recomendó realizar investigaciones que desarrollen el diseño instruccional del microlearning en conjunto del seguimiento con la finalidad de probar si es que apoyan en la adquisición de competencias (p. 23). Asimismo, Justo (2020) manifestó que para futuras investigaciones se emplee la gamificación en otros sectores diferentes al de educación a fin de que aprendan de manera didáctica y el efecto que genera (p. 43). Por ello, Tazza (2019) recomendó emplear la gamificación como aspecto lúdico de la aplicación con realidad aumentada a fin de explorar otras formas más eficaces de interacción y desarrollo del aprendizaje (p. 136).

Esta investigación fue justificada de manera metodológica debido a la importancia del uso de dispositivos móviles con realidad aumentada, microlearning y gamificación. Al respecto, Silva (2019) mencionó que hay una relación con el desarrollo de competencias y las dos metodologías, debido a ello muchos de los profesionales escogen y utilizan a fin de reforzar los conocimientos y mejorar las habilidades (p. 21). Asimismo, el microlearning se establece como una nueva metodología de enseñanza para el aprendizaje, el cual exige el desarrollo de nuevas competencias por el lado de los formadores, quienes deberán construir pequeñas unidades para la enseñanza con la intención de mejorar la retención de información (Trabaldo, et al., 2017, p. 4).

Esta investigación fue justificada de manera tecnológica, con investigaciones como la de Martínez et al. (2016), expresaron que el principal objetivo es comprender que la buena incorporación de las metodologías de enseñanza en

conjunto con las tecnologías emergentes dentro del campo educativo logrará mejores resultados (p. 17). Asimismo, Juan y Area (2021) manifestaron que el empleo de la gamificación resultaría favorable dentro de los procesos de transferencia de conocimientos de manera mucho más efectiva y ágil dentro del escenario tecnológico (p. 18).

Debido a la realidad problemática es que se plantea el problema general y específicos de la investigación. El problema general es: ¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning? cuyos problemas específicos fueron:

- **PE1:** ¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en el conocimiento?

- **PE2:** ¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en la motivación hacia el aprendizaje?

- **PE3:** ¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en la satisfacción con el aprendizaje?

- **PE4:** ¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en el tiempo de aprendizaje?

- **PE5:** ¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada gamificación y microlearning en la habilidad de identificar los hongos?

La presente investigación tiene como objetivo general determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta

con realidad aumentada, gamificación y microlearning. Asimismo, se cuenta con los siguientes objetivos específicos.

- **OE1:** Determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en el conocimiento.
- **OE2:** Determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en la motivación hacia el aprendizaje.
- **OE3:** Determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en la satisfacción con el aprendizaje.
- **OE4:** Determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en el tiempo de aprendizaje.
- **OE5:** Determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada gamificación y microlearning en la habilidad de identificar los hongos.

La hipótesis general de la investigación fue: “El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning generó mejores resultados en conocimientos, motivarlos, satisfacerlos, tiempo de aprendizaje y la habilidad de identificar los hongos”. A continuación, se presentan los sustentos teóricos de esta hipótesis.

La gamificación como herramienta del micro aprendizaje dota de un ambiente cómodo y agradable la cual facilita en el aprendizaje, desarrollando nuevas ideas y conceptos de lo que se estudia con un mejor aprendizaje y comprensión (Ahmad, 2018, p. 7). Asimismo, Ahmad (2018) mencionó que el micro aprendizaje es un proceso del aprendizaje el cual distribuye la información en pequeñas partes de información a fin de distribuirlos en porciones más pequeñas y

pasos para una correcta comprensión y aprendizaje de la información (p. 7). Además, Rigueros (2017) expresó que la realidad aumentada facilita la interacción con el mundo virtual desde el mundo real a través de los dispositivos móviles, revolucionado la forma de percibir las cosas (p. 1). Por ello, se plantearon las siguientes hipótesis específicas.

- **HE1:** El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning incrementó el conocimiento.

  El microlearning es una herramienta que genera pequeñas unidades a fin de facilitar la retención y asimilación de la información, al ser breve el contenido permite una adecuada atención, motivación y retención de la información (Trabaldo et al., 2017, p. 4). Por ello, el microlearning se define como la capacidad de entregar pequeñas cantidades de contenido bien estructurados e interconectados que garantizan un buen aprendizaje y una mayor adquisición de conocimientos (Giurgiu, 2017, p. 19).

  También, Castellano y Santa Cruz (2018) explicaron que la realidad aumentada mejora los conocimientos porque permite al estudiante reforzar sus conocimientos por medio de las imágenes 3D que están asociadas al mundo real (p. 2). Asimismo, Taylor (2019) manifestó que la gamificación a través de la tabla de clasificación y las insignias obtenidas generó un aumento en el rendimiento de los estudiantes lo cual les permitió expandir sus conocimientos (p. 1).

- **HE2:** El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning incrementó la motivación hacia el aprendizaje.

  El juego en sí es una herramienta de aprendizaje que ayuda a la obtención de competencias y habilidades, debido a su capacidad motivadora la cual genera la participación constante, mejorando el interés por cumplir objetivos y superar retos (Gómez y García, 2017, p.125). Asimismo, Jahnke (2020) manifestó que el microlearning mejora las

motivaciones, desempeño y compromiso de los estudiantes gracias a su forma de enseñanza sencilla lo que garantiza una buena retención de la información (p. 13). Del mismo modo, la realidad aumentada por ser de carácter inmersiva con un entorno virtual genera que el usuario se involucre con su aprendizaje, debido a que está motivado por percibir el entorno virtual lo cual lo incita a seguir aprendiendo (Taylor, 2019, p. 8).

- **HE3:** El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning incrementó la satisfacción con el aprendizaje.

  Bolado (2017) mencionó que la realidad aumentada es adecuada para una buena retención de conocimientos, del mismo modo que genera una mayor atención, retención y satisfacción de los alumnos (p. 7). También, García e Hijón (2017) expresaron que la gamificación por su carácter lúdico, cuyo fin es el entretenimiento por medio de juegos, buscan satisfacer a través de objetivos y metas a alcanzar (p. 47). Del mismo modo el microlearning al ser un aprendizaje adaptativo para el estudiante permite organizar el material necesario para satisfacer las necesidades de aprendizaje personalizado (Silva, 2019, p. 10).

- **HE4:** El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning redujo el tiempo de aprendizaje.

  Uno de los principales beneficios del microlearning es la reducción del tiempo de aprendizaje, lo que permite una mayor absorción de información dentro de un determinado tiempo (Trabaldo, et al., 2017, p. 3).

  Del mismo modo, Meier y Bonnet (2021) mencionaron que la gamificación al ser una herramienta lúdica favorece en la absorción de conocimientos, disminuyendo el tiempo de aprendizaje por su carácter visual basado en juegos (p. 89). También, la realidad aumentada favorece el nivel de participación con el entorno del estudiante y su

proceso de aprendizaje, intensificando las habilidades debido a los espacios estimulantes, descriptivos e inmersivos (George, 2020, p. 146).

- **HE5:** El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning mejoró la habilidad de identificar los hongos.

  El microlearning permite desarrollar competencias ya que es de periodos cortos de aprendizaje los cuales se entregan de manera constante al estudiante. De esta manera se logra mejorar la curva del olvido y de aprendizaje, al repartirse en micro experiencias y que sea constante durante en tiempo se logra desarrollar una habilidad (Silva, 2019, p. 6).

  También, la gamificación se puede asociar hacia el desarrollo de habilidades y favorecimiento de conocimientos, capacidades y actitudes, debido a su característica de interacción con el usuario (Romo et al., 2018, p. 9). Asimismo, la realidad aumentada es muy importante porque logra mejorar las habilidades de visualización espacial de quienes la usan debido a que facilita la percepción de los detalles de su estructura lo cual hace que sea divertido el aprendizaje (Cabero y Mella, 2020, p. 1).

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describen los estudios anteriores, los cuales tocan temas de realidad aumentada, microlearning y gamificación. Este capítulo se divide en 3 grupos que se basan en una búsqueda exhaustiva de la información de medios confiables. En el primer grupo se tiene a los trabajos previos las cuales detallan las investigaciones previas realizadas de diferentes áreas, a fin de constatar que no existe una aplicación móvil que mezcle las dos metodologías de enseñanza en conjunto con la realidad aumentada como un potenciador del aprendizaje.

Del mismo modo, se detallan teorías relacionadas que refuerzan, apoyan y fundamentan a la investigación, estas teorías sustentan la importancia de emplear la realidad aumentada, microlearning y gamificación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de un tema específico. Finalmente, en el marco conceptual se detalla las fuentes que sirvieron para la estructuración de esta investigación como son las variables y dimensiones antes planteadas.

En este punto se describen los trabajos previos antes realizados, la cual incluye investigaciones relevantes en las que se implementó la realidad aumentada, el microlearning y la gamificación en el proceso de aprendizaje del reino Fungi. Estas investigaciones serán empleadas en la comparación de resultados de acuerdo a los indicadores planteados en esta investigación, a fin de llegar a un conocimiento más profundo del tema.

Boring (2020) realizó un estudio del caso andragógico sobre la retención del conocimiento, satisfacción del alumnado y cambio de comportamiento, teniendo en cuenta la mejora laboral de manera directa. Boring (2020) empleó una población de profesionales de las cuales tuvieron rangos de edad preferidos, cada participante representó diferentes antecedentes educativos, géneros y etnias, por lo tanto, representan una muestra intencionada de adultos extrapolados. Boring (2020) concluyó que el microlearning es una metodología que está en constante cambio a fin de responder las demandas educativas en adultos. Esta metodología guarda relación con las estrategias pasadas como es el caso del aprendizaje paso a paso, aprendizaje espaciado y sobre todo con el e-learning. Boring (2020) recomendó profundizar una investigación sobre el desarrollo progresivo y la adquisición de competencias complejas utilizando microlearning.

Pernia (2018) implementó la realidad aumentada en su aplicación móvil para la enseñanza en la I.E Las Terrazas. Pernia (2018) realizó la prueba a 40 alumnos la cual lo dividió en 2 grupos un grupo de control y otra la del estudio, donde obtuvo un incremento del 20% en el rendimiento académico y logrando reducir el tiempo de aprendizaje en 37% entre los 2 grupos. Pernia (2018) recomendó desarrollar aplicaciones móviles compatibles con Android y iOS.

Thomas y Fellowes (2017) desarrollaron una investigación sobre la eficacia de las aplicaciones móviles en el campo de la enseñanza para las habilidades de identificación basadas en el campo. Thomas y Fellowes (2017) realizaron el estudio donde dividieron un grupo de 91 estudiantes, donde el primer grupo contó con el acceso a un libro de identificación mientras que al otro grupo se le proporcionó una aplicación de identificación. Thomas y Fellowes (2017) obtuvieron como resultado que el grupo que tenía una guía de campo tuvo mejores resultados con respecto al grupo con la aplicación de identificación. Thomas y Fellowes (2017) observaron que el segundo grupo de estudiantes estuvieron satisfechos por emplear sus dispositivos móviles en su proceso de aprendizaje. Thomas y Fellowes (2017) concluyeron que, las aplicaciones no logran mejorar la capacidad de identificación, aun así, logran una mayor accesibilidad a la información.

Jeno et al. (2017) realizaron una investigación para medir el efecto de la aplicación móvil en la motivación y el rendimiento de los estudiantes de biología en la identificación de especies. Jeno et al. (2017) tomaron una muestra de 71 estudiantes divididos en 2 grupos, una de control y otra donde emplearon la aplicación móvil. Jeno et al. (2017) lograron buenos resultados en la motivación intrínseca y la motivación autónoma, logrando también un incremento considerable por la identificación de especies debido a la satisfacción de las necesidades psicológicas de autonomía de los estudiantes. Jeno et al. (2017) recomendaron emplear herramientas de aplicaciones móviles para la identificación de especies debido a que incrementan la motivación y un mayor grado de identificación.

Izquierdo et al. (2019) Implementaron la realidad aumentada y m- learning para fortalecer el aprendizaje del ajedrez. Izquierdo et al. (2019) tuvieron como muestra a 26 estudiantes del 2do grado, donde obtuvieron buenos resultados en el

incremento del conocimiento, logrando motivarlos en un 92% de los participantes. Izquierdo et al. (2019) recomendaron realizar mejoras en cuanto al desarrollo de aplicaciones móviles, brindando un buen servicio y que sea atractivo a la vista del usuario.

González (2019) desarrolló una aplicación móvil empleando el aula virtual para la enseñanza de matemáticas en alumnos de 3er grado. González (2019) realizó el estudio en un grupo de 11 estudiantes los cuales lograron incrementar su nivel de satisfacción en un 36%. Gonzáles (2019) recomendó desarrollar herramientas que fortalezcan la función neurocognitiva del auto-monitoreo por parte del usuario el cual mida su propio aprendizaje

Caparachin y Huamani (2021) desarrollaron una aplicación móvil empleando microlearning y gamificación para el aprendizaje de la célula. Caparachin y Huamani (2021) desarrollaron una investigación de tipo aplicada de enfoque cuantitativo, experimental y el tipo de diseño preexperimental, donde emplearon una muestra de 33 jóvenes. Caparachin y Huamani (2021) lograron un incremento de 99.19% en el conocimiento, un 44.78% en la motivación y un 28.74% en la satisfacción. Caparachin y Huamani (2021) recomendaron la incorporación de juegos más interactivos y didácticos con la finalidad de lograr una mayor retención de la información.

Cárdenas (2017) desarrolló una aplicación móvil empleando la realidad aumentada para facilitar el uso de la guitarra acústica. Asimismo, Cárdenas (2017) empleó una muestra para la recolección de datos mediante encuesta haciendo uso de las herramientas digitales. Como resultado del estudio se obtuvo respuestas como el a) 28.9% excelente, b) 35.0% muy bien, c) 24.5% bien, d) 7.4% regular e) 0.2% mal y f) 3.9% no opina, estos resultados demuestran que se acepta la aplicación móvil. Asimismo, Cárdenas (2017) recomendó que para futuras investigaciones se realice la opción para zurdos y que se pueda implementar la opción de múltiples lenguajes.

Sánchez (2018) realizó un estudio sobre el efecto de la aplicación móvil con realidad aumentada en base a la mejora del aprendizaje en el centro de estudios.

Sánchez (2018) empleó como muestra a dos secciones del grado de 5° año de secundaria con un total de 42 alumnos, con un estudio de tipo experimental del grupo seleccionado, realizó un estudio pre-experimental donde obtuvo un resultado con un promedio del 7.3 antes de implementar la aplicación con realidad aumentada, mientras que, al implementarlo, obtuvo un resultado del 17.1 adjuntado al 95% del nivel de confianza y evidencia la gran mejora del rendimiento académico de los alumnos. Asimismo, Sánchez (2018) recomendó la adaptación de dicho aplicativo móvil para otros cursos, ya que la realidad aumentada es versátil y logra resultados beneficiosos; también orienta a la migración de la base de datos de la Web Host gratuita a una pagada porque el sistema lograría una velocidad mayor en todas las consultas, seguridad e integridad.

Bohórquez y Llajaruna (2018) desarrollaron una aplicación móvil empleando la realidad aumentada para enseñar el curso de geometría en los estudiantes de primaria de I.E 5046 Jorge Basadre. Bohórquez y Llajaruna (2018) utilizaron como muestra un total de 60 estudiantes donde se dividió en 2 grupos similares, el diseño empleado es cuasi-experimental aplicada. Como resultado se mejoró en un 82.18% con respecto a los niveles del grupo de control, por ello se considera que la aplicación móvil influye significativamente en 3 aspectos considerados del aprendizaje. Bohórquez y Llajaruna (2018) recomendaron que para futuras investigaciones se empleen tecnologías lúdicas, también recomendaron realizar un estudio sobre el uso de la realidad aumentada en otros ámbitos basadas en distintas dimensiones propuestas por distintos autores.

Chaccha (2019) desarrolló un sistema con microlearning y gamificación que benefició a la materia de aplicaciones técnicas de intervención. Chaccha (2019) desarrolló su investigación con un grupo de 20 alumnos, realizando un estudio experimental y dando como resultado el aumento en el promedio del 17.1 después de la implementación del sistema, mientras que el promedio anterior era de 10.8, esto lleva a un incremento del 58% en el rendimiento de los estudiantes. Chaccha (2019) recomendó la implementación de un aplicativo móvil que permita el acceso a los alumnos en todo momento para la mejor interacción en la enseñanza, también recomiendo el incremento de curso y temas durante la formación de los estudiantes para que el sistema sea más utilizable.

Justo (2020) realizó una investigación sobre el efecto de una aplicación móvil basada en gamificación y aula invertida con el fin de facilitar la comprensión lectora de los estudiantes de primaria. Justo (2020) realizó el estudio sobre 40 estudiantes, realizando un estudio preexperimental donde todos fueron niños entre 7 a 10 años. Como resultados del estudio se determinó que hubo un aumento del 32.8% en la motivación hacia el aprendizaje, 31.3% en la satisfacción con el aprendizaje y un aumento del 11.4% con referencia a las notas. Justo (2020) recomendó que para futuras investigaciones se debe emplear variables como el tiempo de aprendizaje y la duración de lo aprendido y se debe tener un grupo de control para determinar las diferencias existentes en los aprendizajes de los estudiantes.

Tazza (2019) desarrolló una aplicación móvil para la enseñanza de la célula por medio de la realidad aumentada en alumnos de 5to grado de primaria. Además, Tazza (2019) realizó su investigación seleccionando a un grupo de 40 alumnos dividiéndolo a la mitad en dos secciones, con un estudio de tipo cuasiexperimental. Tuvo como respuesta, un incremento del 117.9% en las calificaciones, lo cual ha influido de forma positiva en la adquisición de nuevos conocimientos.

Tazza (2019) recomendó la implementación de muchos más temas, ya que se ha demostrado la influencia de forma positiva en el aprendizaje de cualquier materia, también recomendó mejorar el aspecto lúdico de la aplicación con realidad aumentada para que explote de forma más eficaz la interacción de los estudiantes con este medio para que así se desarrolle el aprendizaje mediante las actividades divertidas.

Cruzado (2017) desarrolló una aplicación móvil con realidad aumentada para el entrenamiento de técnicos en el mantenimiento de maquinarias pesadas. Cruzado (2017) realizó la investigación en un grupo de 30 participantes. Cruzado (2017) logró disminuir los tiempos de desarrollo en un 64%, redujo también el tiempo de las evaluaciones en un 92%, incrementando en un 70% el nivel de satisfacción e incrementó los niveles de comprensión en un 80%. Cruzado (2017) recomendó el uso de la metodología Mobile-D para aplicaciones móviles con realidad aumentada y se siga implementando la realidad aumentada.

Gómez (2018) estudió las técnicas nuevas del aprendizaje para el sector educativo mediante los dispositivos móviles haciendo ver el especial interés por la tecnología utilizada para obtener la localización del usuario. Gómez (2018) seleccionó un grupo de 40 personas dividiéndolos en la mitad, por lo que en el primer grupo denominado experimental puso a prueba la aplicación con todas las herramientas, mientras que el otro grupo llamado control; también, pero sin las herramientas; ambos grupos lo han utilizado durante una semana. Finalmente, el estudio de tipo experimental influye de forma positiva en el aprendizaje en los idiomas, ya que, mediante una evaluación, se demostró que el grupo experimental obtuvo un resultado del 5.53, mientras que en el grupo control obtuvo un resultado de 4.5.

Gómez (2018) concluyó que los efectos en el aprendizaje de un idioma extranjero mediante dispositivos móviles incorporando técnicas efectivas influencian de manera positiva en el aprendizaje de nuevos idiomas. Gómez (2018) recomendó el aumento de la variación en los tipos de actividades propuestas, añadir diferentes tipos de unidades didácticas permitiendo el aprendizaje de cualquier materia y la incorporación de técnicas sociales agregándole la gamificación; todas estas mejoras lograrán un cambio en la aplicación móvil.

Bendezú y Canales (2020) realizaron un estudio sobre el efecto que tendría una aplicación móvil con microlearning y gamificación en el aprendizaje de programación de JavaScript, la cual ayuda a complementar la enseñanza de este lenguaje de programación a los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas. Esta aplicación incrementó el conocimiento, así como la motivación y la satisfacción de los estudiantes. Bendezú y Canales (2020) seleccionaron un grupo de 33 estudiantes dividiéndolo en dos grupos en las que el primero era de 9 mujeres y el otro de 24 hombres; teniendo como resultado un gran incremento del 96.84% dentro del transcurso de 2 semanas en las que se aplicaron conceptos y elementos de gamificación y elementos de microlearning. Bendezú y Canales (2020) recomendaron investigar sobre las aplicaciones que tengan gamificación y microlearning con el fin de complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación básica y superior, logrando un aprendizaje rápido y efectivo

En esta segunda parte del capítulo corresponde a teorías relacionadas, las cuales se obtienen de fuentes confiables, las cuales refuerzan esta investigación dando soporte fiable sobre los conceptos del incremento de conocimiento, motivación con el aprendizaje, satisfacción hacia el aprendizaje, tiempo de aprendizaje y las habilidades de identificación. Por ello, I Peris (2015) expresó que el empleo de la metodología de juego como un factor determinante en incrementar el conocimiento, concentración, motivación y el esfuerzo fundamentado en el reconocimiento por los logros obtenidos, autoexpresión, colaboración y motivación por los entornos lúdicos que potencian su educación (p. 13). Asimismo, Zavala (2021) mencionó que el empleo de la gamificación desarrolla competencias debido a un entorno amigable, complementando los conocimientos y la participación debido a las dinámicas facilitadoras de aprendizaje (p. 60).

El conocimiento es el proceso dinámico y contradictorio de adquirir y desprender el aprendizaje que los estudiantes alcanzan progresivamente, por etapas y niveles de autonomía (Fernández y Batista, 2020, p. 162), mientras que la motivación es el proceso interno que puede ser afectado por múltiples factores de la persona, estos factores pueden ser metas académicas, autosuficiencia o netamente ligado al logro personal (Fernández y Herrera, 2018, p. 23). Asimismo, la satisfacción que experimenta una persona es afectada por varios factores dentro de su entorno tales como los resultados favorables, respuestas esperadas, generando confianza en el que lo experimenta (Arras et al., 2017, p. 115).

La gamificación incentiva la participación de los estudiantes en un entorno virtual, lo cual es beneficioso para el estudiante, ya que se desarrolla la motivación por aprender, adquirir nuevos conocimientos y nuevas competencias (García y Hijón, 2017, p. 50). Asimismo, el microlearning al ser una forma más sencilla de enseñanza ayuda a retener la información de una forma mucho más sencilla y efectiva, garantizando una memoria a largo plazo (Mohammed, et al., 2018, p. 32).

El microlearning es una tendencia que tuvo variaciones con el tiempo, durante este tiempo se modificó las estrategias de aprendizaje y los procesos tecnológicos, implementando la segmentación de la información y presentando materiales multimedia de corta duración para un aprendizaje sencillo (Racig, 2020,

p.19). Asimismo, Trabaldo et al. (2017) expresaron que el microlearning se adapta a las exigencias del usuario, la breve extensión de información posibilita una buena retención, la cual es fácil que se integre con la memoria a largo plazo (p. 2). Se infiere que el microlearning en conjunto de la gamificación la cual le da aspectos lúdicos para un mejor aprendizaje garantiza que el aprendiz relacione lo aprendido con un juego, lo que hace más fácil la retención del conocimiento.

La realidad aumentada empleada como metodología de enseñanza dota de un efecto positivo para la captación a diferencia de otras herramientas convencionales de enseñanza. El uso de esta tecnología representa un reto con el aburrimiento y las lecciones monótonas que hacen que se pierda el interés (Jaramillo et al., 2018, p. 15). También, De la Horra (2017) mencionó que la realidad aumentada es una herramienta que permite tener los medios para lograr un fin, por ello es importante tener procesos de aprendizaje por parte del creador, para el acondicionamiento de estas herramientas (p. 20). Además, esta herramienta cuenta con características especiales las cuales dotan de grandes posibilidades de inclusión dentro del sector educativo y formativo, a través de su fácil manejo, transversalidad y versatilidad lo cual garantiza la comodidad del usuario en su proceso de aprendizaje (De la Horra, 2017, p. 22).

La metodología aplicada a esta investigación es Mobile-D. Al respecto, Balaguera (2013) mencionó que la metodología Mobile-D es empleada en el desarrollo de aplicaciones móviles, puesto que se basa en el desarrollo de pruebas, integración continua, refactorización y programación en pareja. Asimismo, esta metodología debe contar con un equipo de desarrollo no mayor a 10 integrantes los cuales deben de entregar el producto completo en un plazo no mayor a 10 semanas (p. 118). También, los especialistas de Google (2021) mencionaron que ARCore es una plataforma que sirve para crear experiencias con la realidad aumentada, ARCore detecta el entorno a fin de comprender el mundo para la interacción con la información (párr. 1).

Los especialistas de Fit Learning (2019) mencionaron que el microlearning y la gamificación son metodologías avanzadas que derivan del elearning. Asimismo, I Peris (2015) mencionó que la gamificación es una metodología que incrementa la

concentración, esfuerzo y logra motivar a través del reconocimiento por logros, la competitividad, colaboración y otras potencialidades por medio de las actividades lúdicas (2015, p. 1). También, Dos Santos (2019) manifestó que la metodología microlearning promueve el aprendizaje significativo debido a su practicidad al mostrar la información en pequeñas partes lo que facilita la comprensión del estudiante (p. 34).

A continuación, se explica el marco conceptual. Gómez y García (2018) mencionaron que la gamificación empleada en el aprendizaje consigue una reducción en la falta de atención de los estudiantes esto se debe a su carácter lúdico la cual los motiva a seguir aprendiendo (p. 192). Asimismo, Ierache (2020) expresó que la realidad aumentada añade información dentro del ambiente real logrando una inmersión del usuario (p. 2). Del mismo modo, los estudios realizados demostraron que la inmersión del usuario a través de la realidad aumentada ayuda al aprendizaje sobre temas específicos (Ierache, 2020, p. 3).

Estudios recientes complementan la educación con metodologías de enseñanza y aprendizaje en conjunto con la realidad aumentada. Al respecto, Castellano y Santacruz (2018) expresaron que la realidad aumentada promueve y motiva al juego logrando una mayor retención de la información debido a que se sienten atraídos por el aprendizaje dinámico (p. 13). Asimismo, la realidad aumentada al ser interactiva logra mejorar el proceso de aprendizaje de los usuarios debido a su forma de ampliar y detallar la información de manera visual logrando una mayor experiencia de aprendizaje interactivo (p. 13)

La realidad aumentada es una herramienta que traslada el objeto al ambiente del usuario logrando que el usuario se sienta cómodo durante el proceso de aprendizaje (De la Horra, 2017, p. 19). Igualmente, el contar con herramientas que faciliten la estimulación del aprendizaje promoviendo las capacidades estratégicas de los estudiantes, llegando a motivarlos y la buena planeación de su aprendizaje, esto favorece a la transferencia de conocimientos y práctica (Juan y Area, 2021, p. 34).

III. METODOLOGÍA

La presente investigación fue de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, de diseño experimental y de tipo de diseño pre-experimental. La variable fue el efecto de la aplicación móvil con realidad aumentada, microlearning y gamificación para el aprendizaje del reino Fungi. El presente estudio tuvo como muestra a 35 participantes, quienes fueron evaluados a través de un pre-test y un post-test. Asimismo, se recolectó los datos por medio de cuestionarios. Además, los puntajes acumulados fueron procesados en el programa IBM SPSS Statistics, con la finalidad de identificar si se aceptaba o rechazaba las hipótesis. Finalmente, se incluyen los aspectos éticos de la investigación.

3.1 Tipo y diseño de la Investigación

Lozada (2014) mencionó: “el objetivo de la investigación aplicada es la de generar conocimiento a través de la aplicación directa a mediano plazo en la sociedad. Asimismo, la investigación aplicada llega a impactar de forma indirecta en la sociedad mejorando el nivel de vida de una población” (p. 2). Por ello, la presente investigación fue de tipo aplicada.

La presente investigación tuvo un diseño experimental y un tipo de diseño pre-experimental, puesto que se realizaron pruebas antes y después de implementar la aplicación móvil. Asimismo, con los resultados obtenidos se constata si existe algún efecto en el conocimiento, motivación, satisfacción, tiempo de aprendizaje y la obtención de habilidades de identificación; por ello se empleó un enfoque cuantitativo, puesto que los datos obtenidos sirvieron para realizar mediciones numéricas a fin de aceptar o rechazar las hipótesis planteadas.

Rahman (2017) mencionó que la investigación cuantitativa generalmente recopila datos e información a fin de medir las variables, las cuales se pueden representar numéricamente, estas representaciones se pueden medir a través de técnicas estadísticas (p. 105). Asimismo, Sulaiman (2019) explicó que para desarrollar una investigación pre-experimental no es necesario un grupo de control, tan solo se necesita comparar el crecimiento de un grupo a lo largo de la investigación (p. 4).

3.2 Operacionalización de variables

3.2.1 Variable

El efecto del uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi con realidad aumentada, gamificación y microlearning.

3.2.2 Matriz de operacionalización de variables

En el anexo 2 en la tabla 1 se observa la matriz de operacionalización de la variable de la investigación.

3.3 Población, muestra y muestreo

La población está constituida por 1’595,177 de habitantes pertenecientes a la selva alta según el censo realizado en el 2017 (INEI, 2017, p. 12). Al respecto, Sánchez (2020) mencionó que la población consumidora de hongos está en constante crecimiento debido a múltiples factores socioculturales. En el Perú el consumo promedio de hongos por persona es de 55 gramos (Rosales, 2020, párr. 1). Mientras que en Chile y Argentina están entre 200 y 300 gramos por persona (Seminario, 2020, párr. 2). No se ha encontrado una estimación de la cantidad de consumidores de hongos en la selva alta

En esta investigación se tuvo como muestra a 35 personas de las cuales 21 son mujeres y 14 varones. El muestreo fue realizado por conveniencia. Al respecto, Muñoz (2018) manifestó que este tipo de muestreo permite el trabajo en los casos que son accesibles y que tengan características requeridas (p. 13).

Criterios de inclusión

- Que sepa usar dispositivos móviles
- Que sea lúcido orientado en tiempo y persona (LOTEP)
- Que tenga un dispositivo móvil (smartphone) Android 7.1 o superior compatible con ARCore.
- Que pertenezca a la región de selva alta

- Adultos mayores de 18 años
- Personas consumidoras de hongos o estén interesadas en conocer el reino Fungi
- Con grado de instrucción primaria o superior.

Criterios de exclusión

- Personas menores de edad
- Personas que padecen micofobia.

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

En esta parte se describen las técnicas e instrumentos empleados en la recolección de información aplicadas durante la investigación, tales como el cuestionario, hojas de observación empleado para medir el conocimiento antes y después de la implementación de la aplicación móvil.

Se empleó el cuestionario y la encuesta como técnica para la adquisición de datos. La encuesta viene a ser una técnica de recolección de datos el cual permite formular interrogantes a fin de facilitar su comprensión y su respuesta (Torres et al., 2018, p. 6). Por ello, se recolectaron datos que permitieron medir el conocimiento, motivación, satisfacción, el tiempo de aprendizaje y la obtención de habilidades de identificación.

Encuesta

Para que se pueda validar el nivel de motivación y satisfacción, se decidió utilizar la técnica de la encuesta para los 35 habitantes de la selva alta.

Validez

Está presente investigación emplea la validez de contenido con el soporte teórico de los indicadores utilizados previamente, los cuales fueron los siguientes: conocimiento, motivación, satisfacción, el tiempo de aprendizaje y la obtención de habilidades de identificación.

3.5 Procedimientos

En esta investigación se determinaron las principales características que debe tener la población de estudio, obtuvimos una muestra de 35 participantes de entre 18 a 60 años de edad. Asimismo, se realizó una prueba de conocimiento antes y después del empleo de la aplicación. Estos datos sirvieron para poder medir en qué porcentaje incrementó el conocimiento sobre el reino Fungi. Por consiguiente, se evaluó la motivación, satisfacción, tiempo de aprendizaje y las habilidades de identificación de hongos, estas evaluaciones se hicieron antes y después con la finalidad de obtener datos precisos. Los procedimientos para la recolección de datos de la investigación fueron los siguientes:

a) Redactar las preguntas para obtener los resultados de conocimiento, motivación, satisfacción y habilidad de identificación.
b) Realizar la prueba piloto con una muestra inicial de 10 participantes.
c) Realizar los ajustes en los cuestionarios.
d) Volver a aplicar la prueba piloto.
e) Realizar reuniones con los usuarios y expresarles los beneficios de participar en la investigación.
f) Obtener el consentimiento informado de los participantes de la investigación que desarrollan los cuestionarios.
g) Aplicar los cuestionarios pre-test a la muestra completa. El cuestionario del pre-test está en el anexo 8.
h) Ingresar al pre-test https://forms.gle/yekwrPiT4uDwdsug6
i) Usar la aplicación KallampApp.
j) Aplicar los cuestionaros pos-test a la muestra completa. El cuestionario del pos-test está en el anexo 9.
k) Ingresar al post-test https://forms.gle/QXuLDKdtGdm4rBmi9
l) Calcular los indicadores para la comprobación de las hipótesis.
m) Realizar las pruebas de hipótesis.

3.6 Método de análisis de datos

Para el análisis de los datos se emplearon técnicas estadísticas con la finalidad de determinar la normalidad de las muestras. En los indicadores de conocimiento,

satisfacción, motivación y habilidades de identificación se empleó el test de Shapiro-Wilk, debido a que las muestras no eran normales se empleó la prueba de Wilcoxon para determinar la prueba de rangos y los estadísticos de prueba. Asimismo, para el indicador de tiempo de aprendizaje se tuvo que comparar el tiempo medio del uso de la aplicación con respecto a la media obtenida en otra investigación. Para la obtención del porcentaje de incremento se tuvo que emplear la media de cada prueba.

3.7 Aspectos éticos

Se recolectaron datos de los participantes de la investigación, información y resultados que están debidamente citados y referenciados, respetando siempre la propiedad intelectual en todo el desarrollo de la investigación. Se tuvo consideración el respeto de autoría empleadas en esta investigación, esto se logra a través de citas y referenciando de manera adecuada según el estilo ISO 690.

En esta investigación se cumple con el código de ética estipulado en el Colegio de Ingenieros del Perú el cual manifestó que la Ley N.º 28858 en conjunto con la Ley N.º 16053, la cual brinda la potestad al colegio de ingenieros realizar una supervisión a los profesionales, con el fin de verificar si las actividades desarrolladas están conforme a Ley (Colegio de Ingenieros del Perú, 2018, p. 1). Asimismo, cumple con lo estipulado en el artículo 9, 15, 18, 25 la cual estipula que el ingeniero debe desarrollarse en el marco de los valores éticos, morales y del más riguroso principio de honradez (Colegio de Ingenieros del Perú, 2018, p. 1).

Asimismo, se alinea con el código de ética en investigación de la Universidad César Vallejo con los artículos 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 13, 15 donde se mencionó que se cumplan con los estándares máximos de rigor científico, como la honestidad y responsabilidad para asegurar la fidelidad del conocimiento científico, protegiendo el bienestar, la propiedad y los derechos intelectuales de los investigadores. También, se debe promover las prácticas científicas adecuadas, logrando la integridad científica y las capacitaciones de los investigadores (Universidad César Vallejo, 2020, p. 4).

También, esta investigación cumple con el criterio de beneficencia, la cual es no perjudicar independientemente de los beneficios que pueda dar a la sociedad;

por ello, se debe de conocer cuál es la causa del daño para así evitarla (Informe Belmont, 1979, p. 7). Asimismo, en una investigación cada miembro está obligado a conocer los riesgos y beneficios en el tiempo, que implique la mejora de conocimiento y procesos (Informe Belmont, 1979, p. 7). Asimismo, esta investigación cumple con los principios de autonomía y justicia, estos principios se concretan con la obtención de un consentimiento informado, competente, comprensivo y voluntario de las personas que participan en la investigación y con la selección de personas independientemente de su condición social, étnica o de género (Arguedas, 2010, p.77).

IV. RESULTADOS

Este capítulo detalla los resultados de cada indicador de la investigación mencionados en el capítulo I, los cuales son; conocimiento, motivación, satisfacción, tiempo de aprendizaje y la identificación de hongos, estos indicadores fueron debidamente tratados. Para la obtención de los resultados del incremento de conocimiento se realizó 2 cuestionarios los cuales fueron desarrollados antes y después del uso de la aplicación. Del mismo modo para los indicadores de motivación hacia el aprendizaje y satisfacción con el aprendizaje se realizó un cuestionario de una sola pregunta. Mientras que, para el indicador de tiempo de aprendizaje se empleó el tiempo de conexión de cada usuario. También, para el indicador de identificación se empleó un cuestionario de identificación antes y después de la investigación.

4.1 Prueba de la hipótesis específica HE1

Se describen los estadísticos descriptivos. Asimismo, la obtención de los datos del conocimiento realizado al grupo de estudio, mismos que realizaron los cuestionarios antes y después de la investigación a fin de medir el incremento del conocimiento por el uso de la aplicación KallampApp. Asimismo, describe la media de las pruebas que se realizaron antes y después.

Tabla 1: Incremento de conocimiento del reino Fungi

Incremento de conocimiento			
		Estadístico	Error estándar
C-Inicial	Media	6.63	0.360
C-Final	Media	16.4571	0.56782

La tabla 1 detalla la media de cada muestra teniendo 6.63 en la prueba inicial y 16.4571 en la prueba final. La media de cada prueba servirá para la obtención del incremento porcentual del conocimiento.

Tabla 2: Prueba de normalidad del incremento de conocimiento.

Prueba de normalidad			
Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
C-Inicial	0.969	35	0.404
C-Final	0.770	35	0.000

Para este indicador se empleó el test de Shapiro-Wilk debido a que la muestra es inferior a 50. La tabla 2 muestra resultados estadísticos de normalidad obtenidos de emplear este test, las cuales son 0.969 y 0.770 referente a la prueba inicial y final respectivamente.

C-Inicial

Esta muestra obtuvo un estadístico de 0.969 con un valor de significancia por encima de 0.05, siendo una distribución normal.

C-Final

Esta muestra obtuvo un estadístico de 0.770 con un valor de significancia por debajo de 0.05, siendo una distribución no normal.

Hipótesis específica HE1

HE_0: El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning **no incrementó** el conocimiento.

HE_1: El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning **incrementó** el conocimiento.

Prueba de Wilcoxon

Dado que la normalidad no está presente en ambas pruebas, se procede a realizar la prueba de Wilcoxon a ambas pruebas con la finalidad de hacer las comparaciones de ambos valores, expresados a continuación.

Tabla 3: Rango con signo de Wilcoxon – Incremento de conocimiento del reino Fungi

Rangos con signo				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
C-Final – C-Inicial	Rangos negativos	0[a]	0.00	0.00
	Rangos positivos	35[b]	18.00	630.00
	Empates	0[c]		
	Total	35		
a. C-Final < C-Inicial				
b. C-Final > C-Inicial				
c. C-Final = C-Inicial				

La tabla 3 muestra la existencia de 35 rangos positivos, el rango promedio positivo de 18 y la suma de rangos de 630 no teniendo rangos negativos ni empates en las muestras.

Tabla 4: Estadísticos de prueba - Wilcoxon – Incremento de conocimiento del reino Fungi

Estadísticos de prueba[a]	
	C-Final – C-Inicial
Z	-5.164[b]
Sig. Asintótica (bilateral)	0.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

La tabla 4 muestra los estadísticos de prueba con un valor de Z = -5.164, donde Z pertenece a la zona de rechazo. También el valor de P está por debajo de 0.05, aceptando la hipótesis alterna con una confianza del 95%. Por ello, se demuestra que la aplicación KallampApp logró incrementar el conocimiento del reino Fungi.

Para la obtención del incremento porcentual del conocimiento se tuvo que analizar las medias de cada prueba, teniendo en la prueba inicial una media de 6.63 y en la final 16.4571 la cual indica un incremento del 148.22%. A continuación, el análisis operacional para la obtención del porcentaje.

IC = Incremento del conocimiento

PF = Prueba final

PI = Prueba inicial

$$IC = \frac{PF - PI}{PI}$$

$$IC = \frac{16.4571 - 6.63}{6.63} = 1.4822$$

4.2 Prueba de la hipótesis específica HE2

La obtención de los resultados de la motivación se realizó un cuestionario de una sola pregunta con una escala de valores donde 1 es el valor más bajo y 5 siendo el valor más alto.

Tabla 5: Media del nivel motivación hacia el aprendizaje del reino Fungi

Incremento de motivación			
		Estadístico	Error estándar
M-Inicial	Media	2.69	0.114
M-Final	Media	4.63	0.083

A continuación, la tabla 5 detalla los estadísticos descriptivos de ambas pruebas. Asimismo, muestra un incremento considerable lo que indica que logró motivarlos hacia el aprendizaje del reino Fungi.

Tabla 6: Prueba de normalidad de la motivación hacia el aprendizaje del reino Fungi

Prueba de normalidad			
Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
M-Inicial	0.818	35	0.000
M-Final	0.613	35	0.000

El resultado de la tabla 6 indica la normalidad de las muestras realizadas. Asimismo, los niveles estadísticos obtenidos del test de Shapiro-Wilk referentes al indicador de motivación hacia el aprendizaje.

M-Inicial

Esta muestra obtuvo un estadístico de 0.818 con un valor de significancia por debajo de 0.05, siendo una distribución no normal.

M-Final

Esta muestra obtuvo un estadístico de 0.613 con un valor de significancia por debajo de 0.05, siendo una distribución no normal.

Hipótesis específica HE2

HE_0: El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning **no incrementó** la motivación hacia el aprendizaje.

HE_1: El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning **incrementó** la motivación hacia el aprendizaje.

Prueba de Wilcoxon

Tabla 7: Rangos con signos de Wilcoxon - incremento de la motivación hacia el aprendizaje del reino Fungi

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
M-Final – M-Inicial	Rangos negativos	0[a]	0.00	0.00
	Rangos positivos	34[b]	17.50	595.00
	Empates	1[c]		
	Total	35		
a. M-Final < M-Inicial				
b. M-Final > M-Inicial				
c. M-Final = M-Inicial				

Los resultados mostrados en la tabla 7 sirven para verificar si se acepta la hipótesis alterna considerando los resultados mostrados. También detalla 34 rangos positivos, un empate y no existen rangos negativos.

Tabla 8: Estadísticos de prueba - Wilcoxon – Incremento de la motivación hacia el aprendizaje del reino Fungi

Estadísticos de prueba[a]	
	M-Inicial – M-Final
Z	-5.174[b]
Sig. Asintótica (bilateral)	0.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

La tabla 8 muestra los estadísticos de prueba en la cual el valor de Z = -5.174, donde Z pertenece a la zona de rechazo. Asimismo, el valor de P es inferior a 0.05, aceptando la hipótesis alterna con el 95% de confianza, demostrando que la aplicación KallampApp logró incrementar la motivación hacia el aprendizaje.

Para la obtención del porcentaje de incremento de la motivación se tuvo que analizar las medias de ambas pruebas, en la prueba inicial se obtuvo una media de 2.69 y en la final 4.63, teniendo así un incremento del 72.11%. A continuación, el análisis del incremento de motivación.

IM = Incremento de la motivación

CF = Cuestionario final

CI = Cuestionario inicial

$$\mathrm{IM} = \frac{CF - CI}{CI}$$

$$IM = \frac{4.63 - 2.69}{2.69} = 0.7211$$

4.3 Prueba de la hipótesis específica HE3

Para esta hipótesis de empleo un cuestionario de una sola pregunta donde los valores eran un rango de 1 al 5 donde 1 es (nada satisfecho) y 5 es (muy satisfecho).

Tabla 9: Incremento de la satisfacción con el aprendizaje del reino Fungi

Incremento de la satisfacción			
		Estadístico	Error estándar
S-Inicial	Media	2.63	0.124
S-Final	Media	4.66	0.091

A continuación, la tabla 9 detalla las medias obtenidas, en la prueba inicial se obtuvo una media de 2.63 y para la prueba final 4.66, estas medias sirvieron para calcular el porcentaje de incremento de satisfacción con el aprendizaje.

Tabla 10: Prueba de normalidad de la satisfacción con el aprendizaje del reino Fungi

Prueba de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
S-Inicial	0.834	35	0.000
S-Final	0.631	35	0.000

La tabla 10 detalla los estadísticos descriptivos de emplear el test de Shapiro-Wilk en la primera prueba se obtuvo 0.834 mientras que en la prueba final se obtuvo 0.631.

S-Inicial

Esta muestra obtuvo un estadístico de 0.834 con un valor de significancia por debajo de 0.05, siendo una distribución no normal.

S-Final

Esta muestra obtuvo un estadístico de 0.631 con un valor de significancia por debajo de 0.05, siendo una distribución no normal.

Hipótesis específica HE3

HE_0: El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning **no incrementó** la satisfacción con el aprendizaje.

HE_1: El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning **incrementó** la satisfacción con el aprendizaje.

Prueba de Wilcoxon

Tabla 11: Rangos con signos de Wilcoxon - incremento de la satisfacción con el aprendizaje del reino Fungi

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
S-Final – S-Inicial	Rangos negativos	0[a]	0.00	0.00
	Rangos positivos	35[b]	18.00	630.00
	Empates	0[c]		
	Total	35		
a. S-Final < S-Inicial				
b. S-Final > S-Inicial				
c. S-Final = S-Inicial				

La tabla 11 detalla la prueba de rangos donde tiene un total de 35 rangos positivos y no contando con rangos negativos ni empates entre las pruebas realizadas.

Tabla 12: Estadísticos de prueba - Wilcoxon – Incremento de la satisfacción hacia el aprendizaje del reino Fungi

Estadísticos de prueba[a]	
	S-Inicial – S-Final
Z	-5.245[b]
Sig. Asintótica (bilateral)	0.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

La tabla 12 muestra un valor de Z = -5.245, estando Z en la zona de rechazo. También, muestra el valor de P la cual está por debajo de 0.05, aceptando la hipótesis alterna con una confianza del 95%, demostrando que la aplicación KallampApp logró la satisfacción con el aprendizaje del reino Fungi.

Para obtener el incremento porcentual de la satisfacción se empleó las medias obtenidas de cada prueba. La prueba inicial tiene como media 2.63 y la prueba final 4.66 teniendo un incremento de 77.18% sobre la prueba inicial. Para el cálculo se empleó la siguiente fórmula.

IS = Incremento de la satisfacción
CF = Cuestionario final
CI = Cuestionario inicial

$$\mathrm{IS} = \frac{CF - CI}{CI}$$

$$\mathbf{IS} = \frac{4.66 - 2.63}{2.63} = 0.7718$$

4.4 Prueba de la hipótesis específica HE4

Para la obtención del tiempo de aprendizaje se verificó las interacciones de cada usuario con la base de datos obteniendo una media de 128.57 minutos usando la aplicación.

Tabla 13: Tiempo de aprendizaje con la aplicación

Tiempo de aprendizaje		
		Estadístico
Tiempo KallampApp	Media	128.57
Tiempo LearnCell	Media	176.39

La tabla 13 muestra la media de las aplicaciones KallampApp y LearnCell, los cuales son 128.57 y 176.39 respectivamente los cuales servirán para medir el porcentaje de reducción del tiempo de aprendizaje.

Hipótesis específica HE4

HE4$_0$: El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning **no redujo** el tiempo de aprendizaje.

HE4$_1$: El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning **redujo** el tiempo de aprendizaje.

Para obtener el porcentaje de reducción del tiempo de aprendizaje se empleó la media de cada aplicación móvil. Esta investigación tiene 128.57 minutos como media de tiempo y la aplicación LearnCell de Caparachin y

Huamani (2021) obtuvo una media de 176.39 minutos. La presente investigación redujo el tiempo de aprendizaje en 27.11%. Para el caculo del porcentaje se empleó la siguiente fórmula.

RT = Reducción del tiempo de aprendizaje

TA = Tiempo (media del tiempo de uso)
TS = Tiempo por sesiones de aprendizaje.

$$\mathbf{RT} = \frac{TS - TA}{TS} \qquad \mathbf{RT} = \frac{176.39 - 128.57}{176.36} = 0.2711$$

4.5 Prueba de la hipótesis específica HE5

Para los resultados de la habilidad de identificación se empleó un cuestionario de identificación por imágenes en la prueba de entrada y salida. La tabla 14 muestra los estadísticos descriptivos de las pruebas realizadas, donde se midió la habilidad de identificación al iniciar y finalizar el uso de KallampApp.

Tabla 14: Incremento de las habilidades para la identificación de hongos

Incremento de las habilidades			
		Estadístico	Error estándar
I-Inicial	Media	2.74	0.563
I-Final	Media	18.2863	0.49364

La tabla 14 detalla los estadísticos descriptivos del indicador de habilidades de identificación, la prueba inicial tuvo una media de 2.74 y la prueba final 18.2863.

Tabla 15: Prueba de normalidad de las habilidades de identificación de hongos

Prueba de normalidad			
Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
I-Inicial	0.773	35	0.000
I-Final	0.638	35	0.000

La tabla 15 muestra la prueba de normalidad teniendo los estadísticos descriptivos de la prueba inicial y final las cuales son 0.773 y 0.638 respectivamente.

Prueba Inicial

Esta muestra obtuvo un estadístico de 0.773 con un valor de significancia por debajo de 0.05, siendo una distribución no normal.

Prueba Final

Esta muestra obtuvo un estadístico de 0.638 con un valor de significancia por debajo de 0.05, siendo una distribución no normal.

Hipótesis específica HE5

HE_0: El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning **no mejoró la habilidad** de identificar los hongos.

HE_1: El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning **mejoró la habilidad** de identificar los hongos.

Prueba de Wilcoxon

Tabla 16: Prueba de rangos con signos de Wilcoxon - Incremento de las habilidades de identificación de hongos del reino Fungi

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
I-Inicial – I-Final	Rangos negativos	0[a]	0.00	0.00
	Rangos positivos	35[b]	18.00	630.00
	Empates	0[c]		
	Total	35		
a. I-Inicial < I-Final				
b. I-Inicial > I-Final				
c. I-Inicial = I-Final				

La tabla 16 detalla los resultados de la prueba de rangos, obteniendo un total de 35 rangos positivos y no contando con rangos negativos ni empates en las pruebas realizadas.

Tabla 17: Estadísticos de prueba - Wilcoxon – Incremento de las habilidades de identificación de hongos del reino Fungi

Estadísticos de prueba[a]	
	I-Inicial – I-Final
Z	-5.176[b]
Sig. Asintótica (bilateral)	0.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

La tabla 17 detalla un valor de Z = -5.176. También muestra el valor de P la cual está por debajo de 0.05, aceptando la hipótesis alterna con una confianza del 95%, demostrando que la aplicación con realidad aumentada, gamificación y microlearning, incrementaron las habilidades de identificación de hongos del reino Fungi.

Para la obtención del porcentaje de incremento de la habilidad de identificación se tuvo que analizar las medias de ambas pruebas. En la primera prueba se obtuvo una media de 2.74 y 18.2863 en la final, incrementando en un 567.38% la habilidad de identificación de los hongos del reino Fungi. A continuación, la fórmula de obtención del porcentaje de incremento.

IH = Incremento de la habilidad de identificación

PI = Prueba Inicial

PF = Prueba Final

$$\mathrm{IH} = \frac{PF - PI}{PI}$$

$$IH = \frac{18.2863 - 2.74}{2.74} = 5.6738$$

4.6 Prueba de la hipótesis general HG

Para la recolección de los datos se realizó mediante cuestionarios, los cuales fueron evaluados a 35 personas interesadas en aprender sobre el reino Fungi, quienes interactuaron con la aplicación donde se mostraba las características propias del hongo a las generalidades del reino Fungi para complementar el aprendizaje. También, se empleó las pruebas de entrada y salida de cada módulo de aprendizaje.

HG_0: El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning no generó mejores resultados en conocimientos, motivarlos, satisfacerlos, tiempo de aprendizaje y la habilidad de identificar los hongos.

HG_1: El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning generó mejores resultados en conocimientos, motivarlos, satisfacerlos, tiempo de aprendizaje y la habilidad de identificar los hongos.

4.7 Resumen

En la tabla 18 se muestran los resultados de comprobar las hipótesis realizadas durante la investigación.

Tabla 18: Resumen de los resultados de las hipótesis

CÓDIGO	HIPÓTESIS	RESULTADO
HE1	El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning incrementó el conocimiento.	**Aceptada**
HE2	El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning incrementó la motivación hacia el aprendizaje.	**Aceptada**
HE3	El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning incrementó la satisfacción con el aprendizaje.	**Aceptada**
HE4	El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning redujo el tiempo de aprendizaje.	**Aceptada**
HE5	El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning mejoró la habilidad de identificar los hongos.	**Aceptada**
HG	El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning generó mejores resultados en conocimientos, motivarlos, satisfacerlos, tiempo de aprendizaje y la habilidad de identificar los hongos.	**Aceptada**

V. DISCUSIÓN

En este quinto capítulo se realizó la discusión, la cual compara los resultados obtenidos de las hipótesis de esta investigación. Los resultados de la investigación fueron comparados con los antecedentes y las teorías relacionadas de esta investigación. De acuerdo con los resultados después del uso de la aplicación KallampApp se realizaron las siguientes discusiones.

La aplicación KallampApp tuvo un incremento de conocimiento del 148.22%. También se tuvo un incremento del 72.11% en el nivel de motivación. De igual forma se vio un aumento de 77.18% en el nivel de la satisfacción, hubo una reducción de 27.11% en el tiempo de aprendizaje y un incremento del 567.38% en las habilidades de identificación de hongos.

La aplicación KallampApp cuenta con características similares a otras aplicaciones como las de Chaccha (2019), Bendezú y Canales (2020), Justo (2020), Tazza (2019), Bohorquez y Llajaruna (2018), Cárdenas (2017), Cruzado (2017), Izquierdo et al. (2019) y González (2019), quienes emplearon microlearning, gamificación y realidad aumentada, con la finalidad de incrementar el conocimiento. Estas técnicas también estuvieron presentes en la aplicación KallampApp.

Según los resultados obtenidos se logró incrementar el conocimiento en 148.22%, siendo superior a los resultados de los estudios de Bendezú y Canales (2020), Tazza (2019) y Cruzado (2017), los que lograron incrementar el conocimiento en 98.84%, 117.9% y 80%, respectivamente. En los estudios de Tazza (2019) y Cruzado (2017) no se emplearon las metodologías de microlearning ni la gamificación y solo se empleó la realidad aumentada como método de enseñanza. Además, Bendezú y Canales (2020) tampoco emplearon la realidad aumentada como complemento de la enseñanza. La aplicación KallampApp logró un incremento muy significativo en comparación con los estudios anteriores, debido a que la información proporcionada por la aplicación fue clara y precisa, emplearon juegos de identificación por medio de imágenes y preguntas y utilizaron la realidad aumentada con los modelos 3D para una mayor retención de conocimiento e identificación de hongos.

Los resultados de esta investigación mostraron un incremento del 72.11% en el nivel de motivación hacia el aprendizaje, siendo mayor a los resultados de

los estudios realizados por Bendezú y Canales (2020) y Justo (2020), en los que obtuvieron incrementos de 14.59% y 32.8% respectivamente. Además, en los resultados de Bendezú y Canales (2020) y Justo (2020) emplearon la gamificación como complemento a la enseñanza, pero no emplearon la realidad aumentada. Asimismo, este incremento también se debió a la simplicidad para mostrar los modelos 3D sin la necesidad de marcadores o target que interrumpan el aprendizaje. También cabe resaltar que la aplicación KallampApp contribuyó a la inmersión en la temática del reino Fungi con los juegos interactivos de identificación que facilitaron la comprensión y la retención de lo aprendido.

Los resultados obtenidos mostraron un incremento del 77.18% en el nivel de satisfacción con el aprendizaje, siendo mayor a los resultados de los estudios realizados por Bendezú y Canales (2020), Justo (2020) y Cruzado (2017), en los que obtuvieron incrementos de 60.06%, 31.3% y 70% respectivamente. Además, en los resultados de Bendezú y Canales (2020) y Justo (2020) emplearon la gamificación para la enseñanza, pero no implementaron la realidad aumentada como factor determinante para el incremento de la satisfacción. Los resultados de la presente investigación fueron mayores debido a la mezcla de la realidad aumentada con la gamificación y el microlearning, principalmente a la característica inmersiva de la realidad aumentada y los juegos interactivos de identificación los cuales proporcionan satisfacción al completar los logros en cada juego.

Asimismo, Cruzado (2017) logró una satisfacción del 70%, siendo inferior debido a que no empleó el juego como complemento. La aplicación KallampApp logró mejores resultados debido a las bondades inmersivas que cuenta la realidad aumentada en conjunto con el microlearning y la gamificación, generando una mejor experiencia de usuario, debido a los módulos de juego que proporcionan una mejor satisfacción al obtener logros dentro de la aplicación.

Se redujo el tiempo de aprendizaje en 27.11%, empleando un tiempo promedio de uso de 128.57 minutos de esta investigación con respecto al tiempo de uso de 176.39 minutos del estudio de Caparachin y Huamani (2021), quienes emplearon la gamificación y el microlearning, pero no emplearon la realidad aumentada. La presente investigación redujo el tiempo de aprendizaje debido al

uso de imágenes, información detallada, juegos de identificación por imágenes y preguntas. Asimismo, esta reducción se debió a la inmersión proporcionada por la realidad aumentada donde muestra los modelos 3D de los hongos sin la necesidad de marcadores o image target que interfieran en su aprendizaje.

La aplicación KallampApp logró incrementar las habilidades de identificación de hongos en un 567.38%. Este resultado coincide con los resultados del estudio de Izquierdo et al. (2019), quienes lograron incrementar la habilidad en el ajedrez gracias a su aplicación móvil con realidad aumentada y m-learning y los resultados del estudio de Jeno et al. (2017), quienes lograron mejorar las habilidades de identificación de especies biológicas. En estos estudios se indicó que hubo mejora de las habilidades de identificación, aunque no precisaron las cantidades o proporciones de mejora. Sin embargo, los resultados de esta investigación no coinciden con los resultados del estudio de Thomas y Fellowes (2017), quienes concluyeron que las aplicaciones móviles no incrementan las habilidades de identificación.

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones de la investigación fueron las siguientes:

A. La aplicación KallampApp incrementó el conocimiento en 148.22% sobre el reino Fungi, gracias a las metodologías de enseñanza empleadas en conjunto con la realidad aumentada sin el uso de marcadores o targets que interrumpan la experiencia del usuario y a las características lúdicas de la aplicación.

B. La aplicación KallampApp incrementó la motivación en 72.11%, gracias a las características lúdicas de identificación por imágenes y preguntas y al ranking de habilidades de identificación que incentiva la competitividad y a los modelos 3D mostrados por la realidad aumentada trasladando al hongo del campo al usuario.

C. Se incrementó la satisfacción en 77.18%, gracias a la simplicidad y a los entornos agradables de la aplicación, al ranking en la identificación de hongos donde los usuarios pueden mostrar sus habilidades de identificación y compararlas con otros usuarios y al empleo de modelos 3D para la realidad aumentada sin la necesidad de marcadores o disparadores.

D. Se redujo el tiempo de aprendizaje en 27.11%, gracias a las características lúdicas que motivan al aprendizaje y refuerzan lo aprendido por medio de preguntas e imágenes y al empleo de la realidad aumentada para mostrar modelos 3D, los cuales refuerzan las habilidades de identificación de hongos.

E. Se logró incrementar la habilidad de identificación de hongos en 567.38%, gracias a emplear identificadores para cada hongo donde el usuario puede identificar hongos y almacenarlos en su colección de hongos identificados y subir en el ranking de habilidad de identificación y a la realidad aumentada la cual muestra con gran detalle los modelos 3D de los hongos.

F. Esta investigación logró incrementar el conocimiento en 148.22%, incrementar la motivación en 72.11%, la satisfacción en 77.18%, la habilidad de identificación en 567.38% y logrando reducir tiempo de aprendizaje en 27.11%, gracias a emplear microlearning para mostrar información detallada y precisa, gamificación para reforzar lo aprendido por medio de juegos de identificación y realidad aumentada por mostrar modelos 3D para reforzar lo aprendido y mejorar las habilidades de identificación.

G. La realidad aumentada sin la necesidad de emplear complementos como marcadores o image targets logra mejores resultados, debido a la facilidad para mostrar los modelos 3D sin interrumpir el aprendizaje.

H. La gamificación como complemento al aprendizaje logra mejores resultados debido a que refuerza lo aprendido, logrando una memoria a largo plazo. La gamificación en conjunto con la realidad aumentada logra generar una inmersión, mejorando su proceso de aprendizaje.

I. El microlearning como método de enseñanza facilita la comprensión, debido a ser precisa y fácil de entender. Asimismo, la incorporación de la realidad aumentada y la gamificación logran mejores resultados que cada una por separado.

VII. RECOMENDACIONES

Para una mejor experiencia se detalla las siguientes recomendaciones para las futuras investigaciones:

1. Desarrollar una investigación que mezcle la realidad aumentada en base a superposición donde muestre modelos 3D dinámicos con la finalidad de reducir el texto dentro de la aplicación para lograr mejor inmersión y resultados de aprendizaje que puedan ser medidos a través de la mejora del conocimiento, la satisfacción, la motivación, tiempo de aprendizaje y las habilidades obtenidas.

2. Realizar una investigación que combine la realidad aumentada con la geolocalización para que pueda mostrarse los elementos multimedia correspondientes a la ubicación geográfica donde se encuentren los hongos.

3. Realizar investigaciones que empleen la realidad mixta (realidad aumentada y realidad virtual) con microlearning y gamificación para complementar los procesos de enseñanza-aprendizaje en todos los niveles de educación básica regular, educación básica especial, educación básica alternativa y la educación superior (INEI, 2016, p.147).

4. Implementar aplicaciones móviles multiplataformas que puedan ejecutarse en iOS y Android, empleando distintas metodologías de enseñanza-aprendizaje en conjunto con la realidad aumentada para facilitar el aprendizaje.

5. Desarrollar una aplicación móvil con realidad aumentada con el procesamiento de imágenes para identificar enfermedades causadas por hongos e insectos en los cultivos, cuyos indicadores sean la sensibilidad, la especificidad, la precisión y la exactitud y que se pueda también medir la mejora sobre la habilidad de identificación de estas enfermedades en los profesionales de salud.

6. Realizar una investigación que mezcle nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje en conjunto con la realidad mixta en entidades públicas y privadas para facilitar el entrenamiento del nuevo personal.

7. Desarrollar aplicaciones móviles que empleen la realidad aumentada con geolocalización donde muestren modelos 3D de lugares turísticos, animales y plantas, con la finalidad de apoyar el turismo en el Perú.

8. Implementar aplicaciones móviles sencillas y fáciles de usar para adultos mayores y niños con una interfaz amigable para el usuario en la que empleen nuevas técnicas de enseñanza-aprendizaje en conjunto con la realidad mixta, con la finalidad de reducir la brecha educacional de lectura y escritura de los estudiantes de comunidades campesinas y nativas.

VIII. REFERENCIAS

AHMAD, Nauman. Effects of gamification as a micro learning tool on instruction. *E-leader international Journal*, 2018, vol. 13, no 1, p. 1-9.

ARCORE. Especialistas de ARcore. 24 junio de 2022. Disponible en: https://developers.google.com/ar/develop

ARGUEDAS ARGUEDAS, Olga. Elementos básicos de bioética en investigación. *Acta médica costarricense*, 2010, vol. 52, no 2, p. 76-78.

ARRAS VOTA, Ana María de Guadalupe; GUTIÉRREZ DIEZ, María del Carmen; BORDAS BELTRÁN, José Luis. Escenarios de aprendizaje y satisfacción estudiantil en posgrado virtual 2010, 2014 y 2015. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 2017, vol. 9, no 1, p. 110-125.

BALAGUERA, Yohn Daniel Amaya. Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual. *Revista de Tecnología*, 2013, vol. 12, no 2, p. 111-123.

BENDEZÚ TARQUI, Javier Miguel; CANALES ALCALDE, Angel David. Aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación de JavaScript. 2020.

BENITO MORÁN, Daniel. Desarrollo de un Sistema Web desde el enfoque de tecnología educativa para difundir información sobre el reino Fungi.

BOLADO, Javier Sánchez. El potencial de la realidad aumentada en la enseñanza de español como lengua extranjera. Edmetic, 2017, vol. 6, no 1, p. 62-80.

BORING, Christine. Microlearning: An Andragogical Case Study on Knowledge Retention, Learner Satisfaction, and Behavior Change. Robert Morris University, 2020.

CABERO ALMENARA, Julio; MELLA, Glaucia Nolasco de Almeida. Realidad Aumentada en la enseñanza de hormigón reforzado: percepción de los alumnos. *Alteridad: Revista de Educación, 15 (1), 12-24.*, 2020.

CABELLO, Marta Noemí. Los hongos: el quinto reino de la vida. *Museo*, 2006.

CÁRDENAS TAYPE, Benjamín Cirilo. Desarrollo de una aplicación móvil con realidad aumentada para facilitar el uso de la guitarra acústica. 2017.

GARCÉS DE GRANADA, Emira, et al. Morfología y clasificación de los hongos. 2003.

CAPARACHIN RICAPA, David Julinho; HUAMANI ENCISO, Leonardo Jaime. Aplicación móvil con microlearning y gamificación para el aprendizaje de las células. 2021.

CASTELLANO BRASERO, Tania; SANTACRUZ VALENCIA, Liliana Patricia. EnseñAPP: aplicación educativa de realidad aumentada para el primer ciclo de educación primaria. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, 2018, no 21, p. 7-14.

CEDEÑO, Carlos Enrique Godoy; ESCALANTE, Karol Moira Abad; CÁCERES, Fátima del Socorro Torres. Gamificación en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en universitarios. *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 2020, p. 107-145.

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

COBOS VELASCO, Juan Carlos; SIMBAÑA GALLARDO, Verónica Patricia; JARAMILLO NARANJO, Lilian Mercedes. El mobile learning mediado con metodología PACIE para saberes constructivistas. Sophia, colección de Filosofía de la Educación, 2020, no 28, p. 139-164.

CRUZADO, Javier Gamboa, et al. APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA MOBILE–D, PARA EL ENTRENAMIENTO DE TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA EN LA EMPRESA ZAMINE SERVICE PERU SAC. *Ceprosimad*, 2017, vol. 5, no 2, p. 39-51.

CHACCHA CHÁVEZ, Christian Junior. Sistema microlearning con gamificación para el aprendizaje del curso de aplicaciones técnicas de Intervención. 2019.

DE ANDRÉS DE COLSA, M. R., et al. Guía de actuación ante sospecha de intoxicación por setas-Micetismos. 2018.

DE LA HORRA VILLACÉ, Ibán. Realidad aumentada, una revolución educativa. Edmetic, 2017, vol. 6, no 1, p. 9-22.

DOS SANTOS, Miguel Carlos Damasco. METODOLOGIA MICROLEARNING EM DISCIPLINAS SEMIPRESENCIAIS: EXPERIÊNCIA ADQUIRIDA E.

FERNÁNDEZ, Fátima Addine; BATISTA, Gilberto García. Componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Temas de introducción a la formación pedagógica*, 2020, p. 157.

FERNÁNDEZ, María Victoria López; HERRERA, Susana Sánchez. Relación entre la madurez vocacional y la motivación hacia el aprendizaje académico. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology.*, 2018, vol. 1, no 1, p. 21-30.

Fit Learning. 14 mayo 2019. Disponible en: https://fitls.com/blog/que-es-el-microlearning/

FURCI George-Nascimento, Giuliana María. *Fungi Austral: Guía de campo de los hongos más vistosos de Chile*. CORMA, 2007.

GARCÍA, Miguel; NEIRA, Raquel Hijón. Análisis para la gamificación de un curso de formación profesional. *IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 2017, no 26, p. 46-60.

GEORGE REYES, Carlos Enrique. Percepción de estudiantes de bachillerato sobre el uso de Metaverse en experiencias de aprendizaje de realidad aumentada en matemáticas. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación, 58, 143-159.*, 2020.

GESTIÓN. Rosales Selene. 26 de febrero de 2020. Disponible en: https://gestion.pe/economia/champinones-consumo-per-capita-en-el-peru-se-elevaria-10-este-ano-noticia/?ref=gesr

GIURGIU, Luminiţa. MICROLEARNING AN EVOLVING ELEARNING TREND. Scientific Bulletin - Nicolae Balcescu Land Forces Academy [online]. 2017, vol. 22, no. 1, s. 18-23.

GÓMEZ CAMBRONERO, Águeda. GEOLINDO: Aplicación móvil para el aprendizaje de idiomas basado en la localización del usuario. 2018.

GÓMEZ-DÍAZ, Raquel; GARCÍA-RODRÍGUEZ, Araceli. Bibliotecas, juegos y gamificación: una tendencia de presente con mucho futuro. *Anuario Think EPI*, 2018, vol. 12.

GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, Lolita. El Aula Virtual como Herramienta para aumentar el Grado de Satisfacción en el Aprendizaje de las Matemáticas. *Información tecnológica*, 2019, vol. 30, no 1, p. 203-214.

IERACHE, Jorge Salvador, et al. Herramienta de Realidad Aumentada para facilitar la enseñanza en contextos educativos mediante el uso de las TICs. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS E INFORMÁTICA. Especialistas de la INEI. 20 de noviembre de 2021. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/resumen.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS E INFORMÁTICA. Especialistas de la INEI. 19 de julio de 2022. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1466/cap04.pdf

I PERIS, Francesc Josep Sánchez. Gamificación. Education in the Knowledge Society, 2015, vol. 16, no 2, p. 13-15.

INFOMERCADO. Seminario Sánchez Martín. 26 de febrero de 2020. Disponible en: https://infomercado.pe/consumo-de-champinones-creceria-10-este-ano/

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ACAPULCO. TECNM. 20 abril de 2022. Disponible en: https://www.coursehero.com/file/62725162/Cuestionario-sobre-mohosdocx/

IZQUIERDO, Joe Llerena, et al. Aplicación móvil para fortalecer el aprendizaje de ajedrez en estudiantes de escuela utilizando realidad aumentada y m-learning. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 2019, no E22, p. 120-133.

JARAMILLO, Anyl M., et al. Aplicaciones de Realidad Aumentada en educación para mejorar los procesos de enseñanza–aprendizaje: una revisión sistemática. Revista Espacios, 2018, vol. 39, no 49.

JAHNKE, Isa, et al. Unpacking the inherent design principles of mobile microlearning. *Technology, Knowledge and Learning*, 2020, vol. 25, no 3, p. 585-619.

JENO, Lucas M.; GRYTNES, John-Arvid; VANDVIK, Vigdis. The effect of a mobile-application tool on biology students' motivation and achievement in species identification: A Self-Determination Theory perspective. *Computers & Education*, 2017, vol. 107, p. 1-12.

JUAN-LÁZARO, Olga; AREA-MOREIRA, Manuel. Gamificación superficial en e-learning: evidencias sobre motivación y autorregulación. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 2021, vol. 62, p. 146-181.

JUSTO CASTILLO, Luis Eduardo. Aplicación móvil basada en gamificación y aula invertida para la mejora de la comprensión lectora de los estudiantes de primaria. 2020.

LA, PRINCIPIOS ETICOS Y. DIRECTRICES PARA; DE, PROTECCION. Informe belmont principios éticos y directrices para la protección de sujetos humanos de investigación.

LOZADA, José. Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, 2014, vol. 3, no 1, p. 47-50.

LLAJARUNA CESPEDES, Tatiana Freda; BOHORQUEZ CORIA, Gian Pierre Fabrizzio. Aplicativo móvil con realidad aumentada para el aprendizaje de geometría en los estudiantes de 6to grado de primaria IE 6048 Jorge Basadre-2018. 2018.

MARTÍNEZ, Noelia Margarita Moreno, et al. Mobile learning, Gamificación y Realidad Aumentada para la enseñanza-aprendizaje de idiomas. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 2016, no 6, p. 16-34.

MEIER, Cecile; DE LEÓN, Alejandro Bonnet. Gamificación y aprendizaje activo con Kahoot!: creación de exámenes por parte del alumnado. 3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, 2021, p. 77-99.

MOHAMMED, Gona Sirwan; WAKIL, Karzan; NAWROLY, Sarkhell Sirwan. The effectiveness of microlearning to improve students' learning ability. International Journal of Educational Research Review, 2018, vol. 3, no 3, p. 32-38.

MUÑOZ LOAYZA, Betsy Anabel. Ventajas y desventajas del muestreo probabilístico y no probabilístico en investigaciones científicas. 2018.

PÉREZ, B., et al. LAS APLICACIONES DE MALDI-TOF EN LA IDENTIFICACIÓN DE SETAS TÓXICAS Y COMESTIBLES. Mass spectrometry, vol. 51, p. 73.

PERNIA ESPINOZA, Harlet Jenny. Aplicación móvil con realidad virtual para el aprendizaje del sistema solar de los alumnos de quinto de primaria de la IE Las Terrazas. 2018.

RACIG, Nelda. Microlearning en Educación Superior. Universidad Oberta de Catalunya 2020.

RAHMAN, Md Shidur. The advantages and disadvantages of using qualitative and quantitative approaches and methods in language “testing and assessment” research: A literature review. 2020.

RAMÍREZ-TERRAZO, Amaranta; MONTOYA, A.; CABALLERO, J. Una mirada al conocimiento tradicional sobre los hongos tóxicos en México. La Etnomicología en México, estado del arte. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Cd. Mx., México, 2014, p. 113-141.

RIGUEROS, C. (2017). La realidad aumentada: lo que debemos conocer. TIA, 5(2), pp. 257-261.

RODAS ALARCÓN, Andrés. Aplicación móvil con realidad aumentada, para el guiado turístico del Centro Arqueológico de Sondor en Andahuaylas. 2018.

ROMO, María Guadalupe Aranda; MONTES, Juan Francisco Caldera; EN PROCESOS, Estudiante de la Maestría. Gamificar el aula como estrategia para fomentar habilidades socioemocionales. *Directorio*, 2018, vol. 8, no 31, p. 41.

RUAN-SOTO, Felipe. Intoxicaciones por consumo de hongos silvestres entre los tsotsiles de Chamula, Chiapas, México. *Sociedad y ambiente*, 2018, no 17, p. 7-31

SALVADOR VÁSQUEZ, Gloria del Milagro. Guía turística en aplicación móvil con realidad aumentada del Paseo de las Musas. 2020.

SÁNCHEZ-GUZMÁN, Salvador. Falla hepática fulminante secundaria a intoxicación por hongos (setas) reporte de caso y revisión. *Revista Médica MD*, 2017, vol. 7, no 1, p. 16-20.

SÁNCHEZ YATACO, Jheimy Guillermo. Aplicación móvil con realidad aumentada en el aprendizaje móvil del tema dictadura militar en el Perú del 5° año del colegio Dionisio Manco Campos. 2018.

SILVA VELASCO, María Fernanda. Microlearning aplicado para la adquisición de competencias. 2019.

SULAIMAN (2019). The Use of List-Group-Label (LGL) Strategy in Teaching Vocabulary. *Philosophica.* Junio 2019. Disponible en: http://jurnal.unw.ac.id:1254/index.php/philosophica/article/view/235

TAYLOR, Christopher. O15 Gamification of foundation doctor simulations – how do the visual components of gamification influence learner performance and learner feedback. BMJ Simulation & Technology Enhanced Learning [online]. 2019, vol. 5.

TAZZA ALEJOS, Jean Carlo. Aplicativo móvil con realidad aumentada para el aprendizaje de la célula en los estudiantes de quinto grado de primaria. 2019.

TORRES, Mariela; SALAZAR, Federico G.; PAZ, Karim. Métodos de recolección de datos para una investigación. 2019.

TRABALDO, Susana; MENDIZÁBAL, Virginia; GONZÁLEZ ROZADA, Marcela. Microlearning: experiencias reales de aprendizaje personalizado, rápido y ubicuo. En *IV Jornadas de TIC e Innovación en el Aula (La Plata, 2017)*. 2017.

THOMAS, Rebecca L.; FELLOWES, Mark DE. Effectiveness of mobile apps in teaching field-based identification skills. *Journal of Biological Education*, 2017, vol. 51, no 2, p. 136-143.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO. Resolución de Consejo Universitario N 0262-2020/UCV. 2020.

ZAVALA ZAPATA, Karen Patricia. Uso de Quizziz como estrategia didáctica de gamificación para el aprendizaje por competencias en los alumnos del curso virtual de historia de la cultura, Instituto Toulouse Lautrec, Lima. 2021.

V. ANEXOS

Anexo 1*:* Matriz de consistencia

Tabla 19: Matriz de consistencia

Título de la tesis: "Aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning"

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
General	**General**	**General**			
¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning?	Determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning	El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning generó mejores resultados en conocimientos, motivarlos, satisfacerlos, tiempo de aprendizaje y la habilidad de identificar los hongos (Ahmad, 2018, p. 7; Rigueros, 2017, p. 1)		-	-
Específico	**Específico**	**Específico**			**Indicadores**
¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en el conocimiento?	Determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en el conocimiento.	El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning incrementó el conocimiento. (Trabaldo, et al., 2017, p. 4; Giurgiu, 2017, p. 19; Castellano y Santa Cruz, 2018, p. 2; Taylor, 2019, p. 1)	El efecto del uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi con realidad aumentada, gamificación y microlearning. (Trabaldo, Mendizabal y González, 2017, p. 4; Giurgiu, 2017, p. 19; Gómez y García, 2017, p.125; García y Hijón, 2017, p. 47; Trabaldo, Mendizabal y González, 2017, p. 3)	Conocimiento (Fernández y Batista, 2020, p. 162)	Incremento del conocimiento (Trabaldo,et al., 2017, p. 4 ; Giurgiu, 2017, p. 19; Castellano y Santa Cruz, 2018, p. 2; Taylor, 2019, p. 1)
¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en la motivación hacia el aprendizaje?	Determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en la motivación hacia el aprendizaje.	El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning incrementó la motivación hacia el aprendizaje. (Gómez y García, 2017, p.125; Jahnke, 2020, p. 13; Taylor, 2019, p. 8)		Motivación hacia el aprendizaje (Fernández y Herrera, 2018, p. 23)	Incremento de motivación hacia el aprendizaje (Gómez y García, 2017, p.125; Jahnke, 2020, p. 13; Taylor, 2019, p. 8)
¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en la satisfacción con el aprendizaje?	Determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en la satisfacción con el aprendizaje.	El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning incrementó la satisfacción con el aprendizaje. (Bolado, 2017, p. 7; García y Hijon, 2017, p. 47)		Satisfacción con el aprendizaje (Arras et al., 2017, p.115).	Incremento de satisfacción con el aprendizaje (Bolado, 2017, p. 7; García y Hijon, 2017, p. 47)
¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en el tiempo de aprendizaje?	Determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning en el tiempo de aprendizaje.	El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning redujo el tiempo de aprendizaje. (Trabaldo, et al., 2017, p. 3; Meier y Bonnet, 2021, p. 89)		Tiempo de Aprendizaje (Meier y Bonnet, 2021, p. 89)	Reducción del tiempo de aprendizaje (Trabaldo, et al., 2017, p. 3; Meier y Bonnet, 2021, p. 89)
¿Cuál fue el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada gamificación y microlearning en la habilidad de identificar los hongos?	Determinar el efecto de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada gamificación y microlearning en la habilidad de identificar los hongos.	El uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning mejoró la habilidad de identificar los hongos. (Silva, 2019, p. 6; Romo, et al., 2018, p. 9; Cabero y Mella, 2020, p. 1)		Habilidad para identificar el tipo de (hongo Romo, et al., 2018, p. 9)	Incremento del porcentaje de aciertos en la identificación de especies del reino Fungi (Silva, 2019, p. 6; Romo, et al., 2018, p. 9; Cabero y Mella, 2020, p. 1)

Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables

Tabla 20: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
El efecto del uso de la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi con realidad aumentada, gamificación y microlearning. (Trabaldo, Mendizabal y Gonzalez, 2017, p. 4; Giurgiu, 2017, p. 19; Gomez y Garcia, 2017, p.125; Garcia y Hijón, 2017, p. 47; Trabaldo, Mendizabal y Gonzalez, 2017, p. 3)	Consecuencias que se obtendrán después de implementar la aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi con realidad aumentada, gamificación y microlearning. (Trabaldo, Mendizabal y Gonzalez, 2017, p. 4; Giurgiu, 2017, p. 19; Gomez y Garcia, 2017, p.125; Garcia y Hijón, 2017, p. 47; Trabaldo, Mendizabal y Gonzalez, 2017, p. 3)	La finalidad es ayudar a los pobladores de selva alta a poder identificar los hongos, mejorando sus capacidades y motivando a seguir aprendiendo a través de la aplicación móvil con realidad aumentada, gamificación y microlearning. (Trabaldo, Mendizabal y Gonzalez, 2017, p. 4; Giurgiu, 2017, p. 19; Gomez y Garcia, 2017, p.125; Garcia y Hijón, 2017, p. 47; Trabaldo, Mendizabal y Gonzalez, 2017, p. 3)	Conocimiento (Fernández y Batista, 2020, p. 162)	Incremento del Conocimiento (Trabaldo,et al., 2017, p 4; Giurgiu, 2017, p. 19; Castellano y Santa Cruz, 2018, p. 2; Taylor, 2019, p. 1)	Examen de conocimiento	Razón
			Motivación hacia el aprendizaje (Fernández y Herrera, 2018, p. 23)	Incremento de la Motivación hacia el aprendizaje (Gomez y Garcia, 2017, p.125); (Jahnke, 2020, p. 13); (Taylor, 2019, p. 8)	Cuestionario de una sola pregunta	Razón
			Satisfacción con el aprendizaje (Arras et al., 2017, p.115).	Incremento de la Satisfacción con el aprendizaje (Bolado, 2017, p. 7); (Garcia y Hijon, 2017, p. 47)	Cuestionario de una sola pregunta	Razón
			Tiempo de aprendizaje (Meier y Bonnet, 2021, p. 89)	Disminución en el tiempo de aprendizaje (Trabaldo, et al., 2017, p. 3; Meier y Bonnet, 2021, p. 89)	Cuestionario de una sola pregunta	Razón
			Habilidad para identificar el tipo de hongo (Romo, et al., 2018, p. 9)	Incremento del porcentaje de aciertos en la identificación de especies del reino Fungi (Silva, 2019, p. 6; Romo, et al., 2018, p. 9; Cabero y Mella, 2020, p. 1)	Hoja de tabulación de datos	Razón

Anexo 3: Matriz de verificación de originalidad

Tabla 21: Matriz de verificación de originalidad

Título: Aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning		
Matriz de verificación de originalidad de una propuesta de investigación o innovación		
Referencia de la solución tecnológica	**Aspectos funcionales, técnicos, metodológicos, algorítmicos o estadísticos de la solución tecnológica de la referencia**	**Aspectos a incluir en la nueva solución propuesta**
BENDEZÚ TARQUI, Javier Miguel; CANALES ALCALDE, Ángel David. Aplicación móvil con gamificación y microlearning para el aprendizaje de programación de JavaScript. 2020.	Metodología Mobile -D	x
	Microlearning y gamificación	x
SÁEZ-LÓPEZ, José-Manuel; SEVILLANO-GARCÍA, María Luisa; DE LOS ÁNGELES PASCUAL-SEVILLANO, María. Aplicación del juego ubicuo con realidad aumentada en Educación Primaria. Comunicar, 2019, vol. 27, no 61, p. 71-82.	Realidad aumentada	
	Realidad aumentada y localización	
Aplicación móvil para fortalecer el aprendizaje de ajedrez en estudiantes de escuela utilizando realidad aumentada y m-learning	Realidad aumentada, gamificación y m-Learning	
IZQUIERDO, Joe Llerena et al. Aplicación móvil para fortalecer el aprendizaje de ajedrez en estudiantes de escuela utilizando realidad aumentada y m-learning. Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação [online]. 2019, s. 120-133. ISSN 16469895.	Plataforma Unity Target Manager de Vuforia	x
	Empleo de Marcadores	
	Empleo de modelos 3D	x
MAYERLE, Jochen, et al. Augmented-reality shopping using a networked mobile device. U.S. Patent No 9,449,343, 20 Sept. 2016.		
	Realidad aumentada	x
	modelos 3D	x
	Tienda Virtual	

Título: Aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning		
Matriz de verificación de originalidad de una propuesta de investigación o innovación		
Referencia de la solución tecnológica	**Aspectos funcionales, técnicos, metodológicos, algorítmicos o estadísticos de la solución tecnológica de la referencia**	**Aspectos a incluir en la nueva solución propuesta**
	Aspectos no incluidos previamente en otro producto	
		Realidad aumentada para mostrar las setas en 3D
		Enseñanza del reino Fungi
		Realidad Aumentada basada en proyección
		Plataforma ARcore
		Gamificación y microlearning
		Sin marcadores o targets

Anexo 4: Metodología de desarrollo

I. Introducción

1.1 Metodología de desarrollo Mobile-D

Esta metodología está diseñada especialmente para el desarrollo de aplicaciones móviles a la cual denominaron con el nombre de Mobile-D. Asimismo, esta metodología ágil debe de ser realizada por un equipo de trabajo no mayor a 10 desarrolladores los cuales trabajan en conjunto con la finalidad de entregar un resultado en un plazo máximo de 10 semanas. (Balaguera, 2013, p. 118)

1.2 Desarrollo de la aplicación móvil

La investigación se desarrolló con la metodología Mobile-D la cual cuenta con 5 fases de desarrollo (exploración, iniciación, producción, estabilización y pruebas del sistema).

1.3 Metodología de enseñanza y aprendizaje

La presente investigación se desarrolló en base a la metodología m-learning. Al respecto Cobos et al. (2020) mencionaron que esta metodología genera amplia expectativa sobre la educación, ya que ofrece diferentes métodos innovadores que son favorables para la obtención de conocimientos por medio de los dispositivos móviles (p. 4). Asimismo, el m-learning como metodología de enseñanza y aprendizaje emplea todo dispositivo móvil que cuente con conexión inalámbrica la cual permite ingresar a los módulos de aprendizaje desde cualquier punto (Cobos, 2020, p. 5)

II. Fases del desarrollo de la aplicación

2.1 Fase 1: Exploración

En esta fase se detalló las características generales que debe de contar la aplicación, establecer los actores que interfieren en la aplicación, también se definió el alcance que tendrá y el establecimiento del proyecto. Por ello en esta fase es importante que el interesado sea un miembro activo de desarrollo del

proyecto, a fin de facilitar el recojo de requerimientos y establecer procesos en el proyecto.

2.2 Establecimiento de actores.

Para la investigación se establecieron los actores que interfieren en el desarrollo del proyecto.

Equipo de desarrollo del proyecto

- Guillen Lozano, Frank Abed
- Zapata Galarza, Keity Sofía

Asesor de Proyecto

- Dr. Alfaro Paredes, Emigdio Antonio

Usuarios de la aplicación

- Personas consumidoras de hongos silvestres

2.3 Definición del alcance

En esta etapa es donde se asignó los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, los objetivos, también se definió el alcance del proyecto y tiempo de desarrollo del proyecto.

2.3.1 Requisitos

- Personas interesadas en conocer el reino Fungi.
- Contar con un dispositivo móvil inteligente con sistema operativo Android, compatible con ARCore.

2.3.2 Alcance del proyecto

- Orientar a las personas consumidoras e interesadas en conocer el reino Fungi con una aplicación funcional el cual les permita identificar los tipos de hongos y sus características.

2.4 Establecimiento de proyecto

En esta etapa se detallaron los aspectos tecnológicos del proyecto.

2.4.1 Análisis y Diseño de la arquitectura del Proyecto

- **Tecnología:** Blander y Recap Pro
- **Lenguaje de programación:** Java
- **Base de datos:** Firebase
- **IDE:** Android Studio
- **Sistema Operativo:** Android 7.1.1 (NOUGAT) API nivel 25
- **Equipos:** 1 PC de escritorio con 6 núcleos y 2 laptops
- **Metodología:** Mobile-D

III. Fase 2: Inicialización

En esta fase, se identificó los recursos necesarios como recursos físicos, tecnológicos y comunicaciones que se incluyó en el desarrollo. “Esta fase se divide en 4 etapas: la puesta en marcha del proyecto, planificación inicial, día de prueba y día de salida” (Balaguera, 2013, p. 119).

3.1 Entorno

3.1.1 Ambiente

Instalación de Android Studio 2020, instalación de Unity. Asimismo, se configura el JDK, SDK y las características para el desarrollo de modelos en 3D dentro de Unity.

3.1.2 Capacitación

El equipo de trabajo tomó capacitaciones con la finalidad de aprender a usar las herramientas de Unity para el desarrollo de la realidad aumentada y brindar un ambiente mucho más amigable para el usuario.

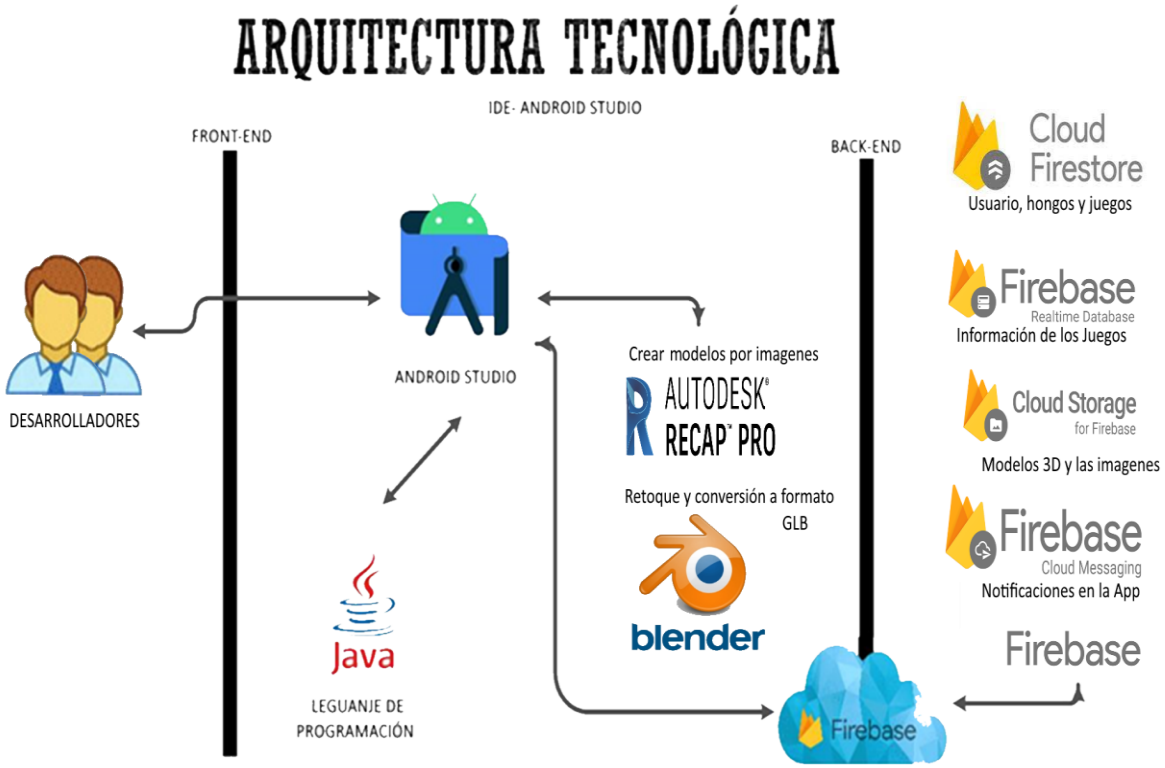
3.1.3 Comunicación

Toda comunicación entre el equipo de trabajo se realizó a través de Discord, WhatsApp y reuniones planeadas.

3.2 Planeamiento inicial

La arquitectura planteada para la investigación consta de aplicación móvil, servicio de Firebase para el almacenamiento de la información del reino Fungi, la información de los usuarios que se registren, los logros obtenidos, los disparadores de la realidad aumentada.

Figura 1: Arquitectura de la aplicación



En la figura 1 se describe la arquitectura que tendrá la aplicación, la cual necesitará una versión de Android superior a 7.1.1 para poder usar la realidad aumentada. Asimismo, contará con una conexión a internet ya que tiene que mantenerse conectado, el servicio estará disponible las 24 horas del día.

3.3 Análisis de requerimientos

Se recolectó los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo del proyecto. En esta etapa se describieron los módulos que contará la aplicación móvil. En la tabla 22 se muestran los módulos con los que cuenta la aplicación móvil.

Tabla 22: Módulos de la aplicación móvil

Código	Módulo	Descripción
FA01	Pantalla de ingreso	Esta pantalla se muestra cada vez que el usuario inicie sesión. Asimismo, la pantalla muestra las opciones de recuperar cuenta y de registrarse.
FA02	Registro de usuario	En esta pantalla se registra el usuario en la base de datos para acceder a la aplicación.
FA03	Recuperar cuenta	En esta pantalla el usuario podrá recuperar su cuenta de usuario a través de correo electrónico
FA04	Pantalla Principal	En esta pantalla se tendrá las opciones de aprender, aprendo jugando, ranking y cuenta e identificar el hongo.
FA05	Pantalla de aprendizaje	En esta pantalla se muestra la información para que el usuario escoja de módulo de aprendizaje. Esta pantalla contará con diversas pantallas de muestra las cuales serán por clasificación.
FA06	Pantalla de juego	En esta pantalla se muestra los diversos juegos que refuercen el aprendizaje.
FA07	Pantalla de cuenta y ranking	En esta pantalla se muestra la información del usuario y el ranking
FA08	Identificación	En esta pantalla se podrá acceder a la cámara para identificar el tipo de hongo

3.3.1 Requerimientos funcionales

- Inicio de sesión
- Registro de usuarios
- Recuperación de cuenta
- Acceso al menú principal
- Registro de actividades del usuario
- Registro del tiempo de aprendizaje
- Registro de puntaje obtenido en el menú juegos

- Mostrar el top 20 de usuarios con puntuación alta

En la tabla 23 detalla los requerimientos funcionales de la aplicación móvil las cuales derivarán de los módulos de la aplicación.

Tabla 23: Requerimientos funcionales

Módulo	Código	Descripción
FA01	RF01	Al ingresar al sistema el usuario que ingrese el correo y la contraseña una vez que se valide los datos permitirá el ingreso a la aplicación.
	RF02	La pantalla muestra dos opciones las cuales son: recuperar cuenta y la de registrar nuevo usuario.
FA02	RF03	Al ingresar a registrar muestra 3 campos a rellenar los cuales son correo electrónico, nombres completos y teléfono.
	RF04	Al terminar el registro le mandara al RF01
FA03	RF05	En esta pantalla el usuario tendrá que ingresar el correo electrónico.
	RF06	Una vez validado el correo la aplicación enviará un enlace a su correo registrado para que realice el cambio de clave.
FA04	RF07	Al ingresar en la aplicación se muestra las diferentes opciones a la cual puede acceder el usuario como la de aprender, aprender jugando, cuenta y ranking, identificación de hongos.
FA05	RF08	La aplicación muestra la información de la clasificación de hongos a la cual el usuario quiere aprender. Se muestra en cuadro los hongos basidiomicetos y ascomicetos.
	RF09	Una vez seleccionado se dirige a otra ventana donde muestra la información de cada hongo perteneciente a esa familia.
	RF10	Una vez seleccionado el hongo se muestra el hongo y sus características como el nombre científico, nombre común, ubicación, reproducción, etc.
FA06	RF11	En esta pantalla se muestra los diferentes tipos de juego a la cual pueda acceder el usuario.
	RF12	Una vez seleccionado el tipo de juego se muestra otra ventana en la cual el usuario podrá poner a prueba sus destrezas y con cada logro se le brindara estrellas que serán acumulativas.

Módulo	Código	Descripción
FA07	RF13	En esta ventana se muestra la información del usuario de manera detallada, donde el usuario podrá actualizar sus datos de así requerirse.
	RF14	En esta ventana también se muestra el ranking de los usuarios.
FA08	RF15	Mostrar un breve instructivo de cómo se usará la aplicación para la identificación de hongos.
	RF16	En esta ventana se solicitará el acceso a la cámara para que se pueda identificar el tipo de hongo.

3.3.2 Requerimientos no funcionales

- Diseño en Android Studio
- Diseño de los hongos en 3D
- Lenguaje Java
- Entorno fácil de usar

3.4 Prototipos

La pantalla tiene 4 opciones de las cuales están: búsqueda, tabla de posiciones, juegos, módulo de aprendizaje y dentro del módulo de aprendizaje tiene la realidad aumentada.

En la figura 2 detalla los módulos que tendrá la aplicación. Asimismo, se muestra de qué forma estará repartida la clasificación del reino Fungi para un adecuado aprendizaje.

Figura 2: Pantalla principal de la aplicación

IV. Fase 3 Producción

En la fase 3 se realizó la estructuración de la aplicación y los actores que usan la aplicación.

4.1 Diagrama de caso de uso

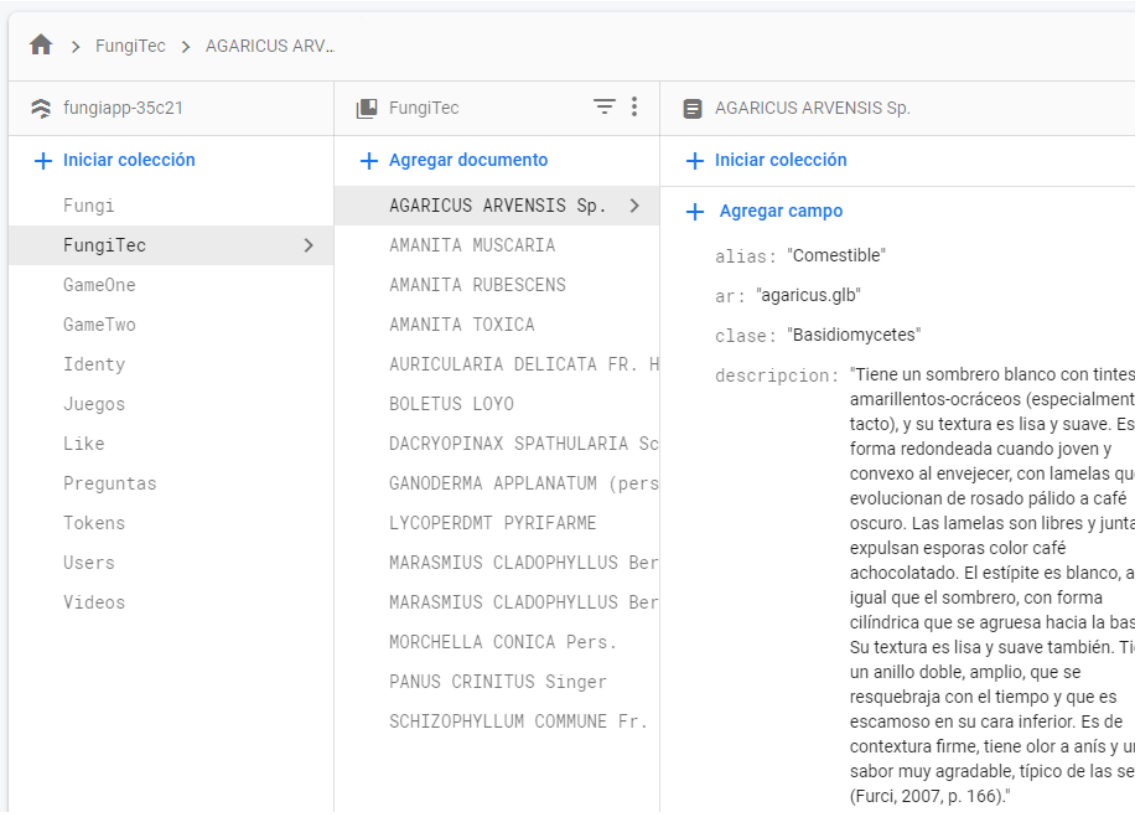
En la figura 3 se muestra el caso de uso de la aplicación y a los actores que usaran la aplicación, se detalla el proceso que realiza el actor en la aplicación con los casos de uso que tiene el sistema.

Figura 3: Diagrama de casos de uso

4.2 Modelo de Datos

Para el modelo de datos se empleó el servicio en la nube de Firebase la cual es una base de datos no relacional donde se almacenarán la información de los tipos de hongos que existen en el reino Fungi, así como también los módulos de juego que estarán en la pantalla de aprendo jugando.

Figura 4: Modelo de la base de datos no relacional



En la figura 4 se muestra un diagrama de base de datos donde se almacenará la información de la aplicación móvil, la cual contiene 10 colecciones. Asimismo, en la tabla 24 se define el diccionario de las tablas de la base de datos.

Tabla 24: Diccionario de la base de datos

Tabla	Descripción
Usuarios	Tabla donde se registran los datos de los usuarios.
Fecha	Tabla donde se registra la entrada y salida de los usuarios según la fecha.
Tiempo	Tabla donde se registra el tiempo de aprendizaje del usuario marcando un inicio y un final.
Hongos	Tabla donde se registra los tipos de hongos y sus características de cada una de ellas, donde también se registra el archivo de identificación
Clasificación	Tabla donde se registra a la familia que pertenece y donde es que es comúnmente encontrada.
Juegos	Tabla donde se registra la información de los juegos que estarán disponibles para los usuarios.

V. Fase 4: Estabilización

En esta etapa se integra las funcionalidades que va contar la aplicación, todo error que se encontrara en el desarrollo serán corregidos a la brevedad posible. Asimismo, se realizaron pruebas con la finalidad de comprobar que todos los módulos están funcionando perfectamente. En un inicio se logra la conexión con Firebase, la cual administra la información de los usuarios y el registro de logros obtenidos en el módulo de juegos. Después, se logra la integración con la realidad aumentada para mejorar la perspectiva de aprendizaje a través de la experimentación las cual brinda la realidad aumentada, y por último se establece la conexión para poder identificar a los hongos.

VI Fase 5: Pruebas del sistema

En esta fase se corrigen todos los posibles errores que puedan surgir para así tener una versión estable para el usuario.

5.1 Pruebas

Una vez que se termine de corregir los errores encontrados por el grupo de trabajo se enviará la versión de prueba a un grupo de 10 personas con la finalidad de encontrar algún error, una vez terminado se tendrá la versión funcional de la aplicación.

5.2 Pantallas de los prototipos

Ver el anexo 5 donde están los prototipos de alta confiabilidad.

Anexo 5: Prototipo de pantallas

Figura 5: Prototipo de pantalla - inicio de sesión

Pantalla 1: Inicio de Sesión, en esta pantalla se introducirá el correo electrónico y la clave de acceso.

Figura 6: Prototipo de pantalla - registro de usuario

Pantalla 2: Se muestra la pantalla de Inicio de Registro de datos para el acceso a la aplicación.

Figura 7: Prototipo de pantalla - recuperar usuario

Pantalla 3: En esta pantalla se podrá recuperar la clave. Llegará un correo de recuperación de contraseña en el cual se podrá acceder a una página web en la que se realizará el cambio de la clave de acceso.

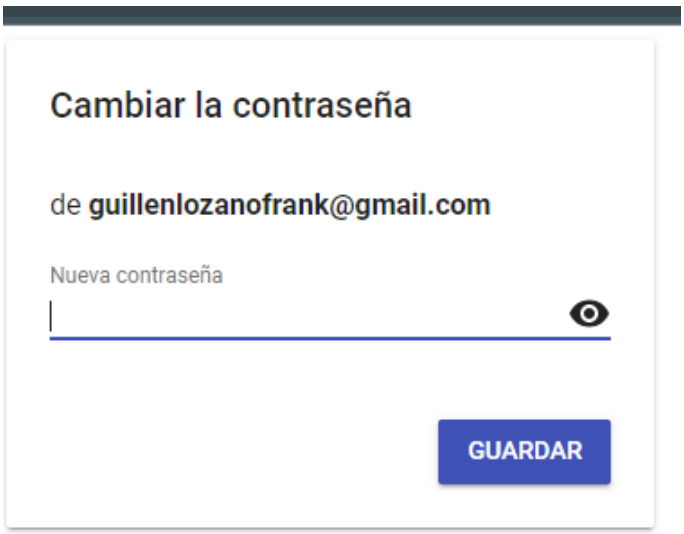


Figura 8: Prototipo de pantalla - advertencia

Pantalla 4: En esta pantalla se mostrará una breve orientación a fin de evitar tragedias, con un pequeño ejemplo.

Figura 9: Prototipo de pantalla - ranking de habilidades

Pantalla 5: En esta ventana se muestra la cuenta de usuario antes registrada en el **Pantalla 2.**

Figura 10:Prototipo de pantalla - división del reino Fungi

Pantalla 6: Pantalla de clasificación del reino Fungi donde se podrá escoger cúal estudiar.

Figura 11: Prototipo de pantalla - clasificación

Pantalla 7: En esta ventana se podrá escoger la información a visualizar sobre la clasificación antes escogida.

Figura 12: Prototipo de pantalla - detalle del hongo

Pantalla 8: Detalle de los hongos pantalla siguiente del **Prototipo 6,** donde mostrará la información más detallada con su opción de la realidad aumentada.

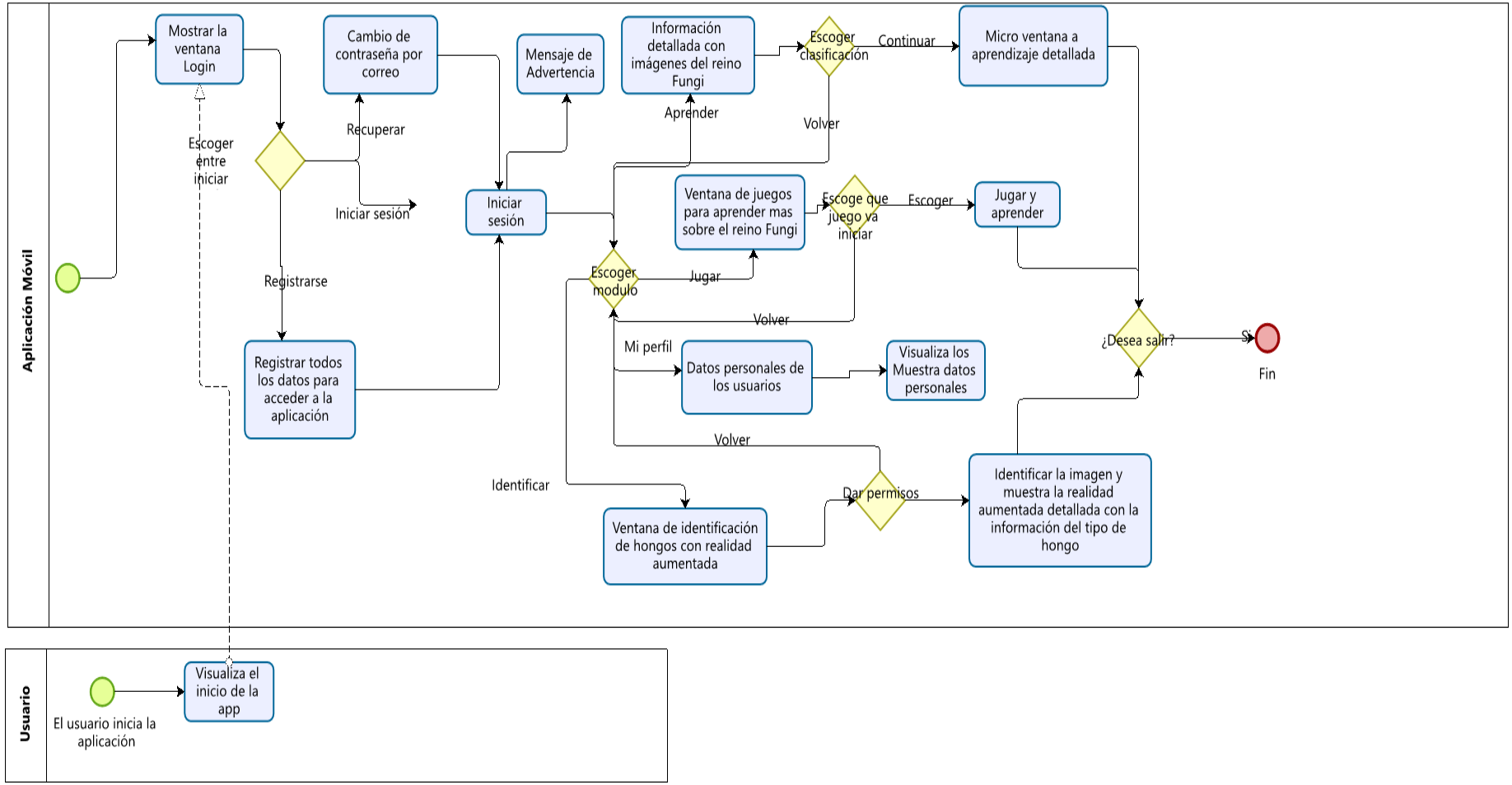
Figura 13: Prototipo de pantalla - realidad aumentada

Pantalla 9: En esta pantalla esta la opción de realidad aumentada a fin de brindar mayor detalle del hongo seleccionado como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 14: Prototipo de pantalla - módulo de juegos

Pantalla 10: Módulo de juegos en el que se podrá acceder a los juegos de la aplicación móvil.

Anexo 6: Flujograma de la aplicación



Anexo 7: Preguntas de prueba del pre-test

Evaluación de conocimientos, motivación, satisfacción, tiempo de aprendizaje y habilidades obtenidas sobre el aprendizaje del reino Fungi.

Deberá responder cada pregunta de manera transparente según sus conocimientos. *Obligatorio

1. Dirección de correo electrónico *_____

2. Edad *_____

3. Sexo *_____

Incremento de la motivación con el aprendizaje

¿Qué tan motivado se siente hacia el aprendizaje del reino Fungi con los medios actuales como periódicos, libros, páginas web, etc.?

En una escala del 1 al 5 marque

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Incremento de la satisfacción con el aprendizaje

¿Qué tan satisfecho se siente con el aprendizaje del reino Fungi con los medios actuales como periódicos, libros, páginas web, etc.?

En una escala del 1 al 5 marque

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Cuestionario del nivel de conocimiento del reino Fungi

1. Los hongos son _____ y muchos de sus componentes orgánicos los obtienen del sustrato en el cual crecen y se desarrollan (Garcés, 2003, p. 3).

   a) Heterótrofos*
   b) Autótrofos
   c) Carnívoros
   d) Omnívoros

2. Los hongos crecen mejor en hábitat _____, necesitando _____ para su desarrollo, siendo capaces de obtenerla de la atmósfera o del medio sobre el cual crecen (Garcés, 2003, p. 3).

   a) Agua / Calor
   b) Luz / Calor
   c) Oscuros / Humedad*
   d) Tierra / Luz

3. ¿Por qué se considera el quinto reino de la vida (cabello, 2006, p. 1)?

   a) Ellos son padres de todos.
   b) Porque es el primer reino que surge en la historia de la vida. *
   c) Son Conocidos
   d) Fueron los Primeros

4. ¿Por qué los hongos pertenecen al último eslabón de la cadena trófica (cabello, 2006, p. 1)?

   a). Los hongos no son descomponedores principales de la materia orgánica.
   b). Los hongos son los descomponedores principales de la materia orgánica, junto con las bacterias. *

c). Los hongos descomponen la materia orgánica para que otras se nutran de ello.

d). Son difíciles de encontrar

5. Los hongos se alimentan por _____, es por esta razón que los micólogos rechazan su inclusión dentro del reino de los vegetales. (Furci, 2008, p. 21).

a) Absorción*
b) Fotosíntesis
c) Esporas
d) Agua

6. Se encuentran en _____, y también en la gran mayoría de las hierbas, fundidos en una profunda simbiosis que provee a las plantas de elementos inorgánicos que son incapaces de sintetizar por sí mismas. (Furci, 2008, p. 22).

a) Tierra seca
b) Agua
c) Las raíces de árboles y arbustos*
d) Lodo

7. ¿Por qué es importante transportar los hongos recolectados en terreno en un canasto y no en bolsas plásticas (Furci, 2008, p. 22)?

a) Es más cómodo y así no se seca los hongos.
b) Porque de esta manera se permite la dispersión de las esporas*
c) Para evitar la deshidratación de los hongos.
d) Es más práctico.

8. ¿De qué está compuesta la pared celular de los hongos (TECNM, 2022, p.1)?

a) Glucosa
b) Queratina
c) Celulosa
d) Quitina*

9. ¿Como se realiza la reproducción asexual en los hongos (TECNM, 2022, p. 1)?

a) Por gemación a partir de las setas *
b) Por escisión
c) Por fragmentación de las hifas
d) Por esporas*

10. ¿Cómo se realiza la reproducción sexual en los hongos (TECNM, 2022, p. 1)?

a) No realizan reproducción sexual
b) Tienen un sistema de fecundación interna entre setas de la misma especie
c) Expulsan los gametos al medio, donde se produce la fecundación
d) Mediante la fusión de hifas*

11. Los hongos pueden causar enfermedades en humanos como (TECNM, 2022, p. 2)

a) El sida
b) La lepra
c) La tiña *
d) La malaria

12. ¿Qué tipo de nutrición tienen los hongos (TECNM, 2022, p. 2)?

a) Ambos tipos de nutrición
b) Autótrofa
c) Heterótrofa*
d) Fotosíntesis

13. ¿Cuál es la misión de las setas (TECNM, 2022, p. 3)?

a) Evitar la salpicadura de agua a las hifas del micelio
b) Formación de las esporas del hongo*
c) Proporcionar alimentos al micelio
d) Sistema de protección mediante venenos

14. ¿Por qué son importantes los hongos para el ecosistema (TECNM, 2022, p. 3)?

a) Por su capacidad de descomposición de la materia orgánica *
b) Sirven de cobijo a multitud de protozoos y bacterias
c) Son fuente de nutrientes para muchos animales
d) Sus raíces remueven y airean la tierra

15. ¿Cómo se llama la asociación simbionte de un hongo y un alga (TECNM, 2022, p. 4)?

a) Setas fotosintéticas
b) Moho
c) Musgo
d) Líquen*

16. Desde el punto de vista del número de células, ¿cómo son los hongos? (TECNM, 2022, p. 5)

a) Unicelulares y pluricelulares *
b) Unicelulares
c) Pluricelulares
d) N.A

17. ¿A partir de qué tipo de hongos se obtienen los antibióticos (TECNM, 2022, p. 5)?

a) Setas
b) Mohos *
c) Líquenes
d) Levaduras

18. ¿Cómo se llaman los hongos que se alimentan de huéspedes vivos (TECNM, 2022, p. 5)?

a) Parásitos*
b) Necrófagos
c) Saprobiontes
d) Simbiontes

19. ¿Cómo se llama el cuerpo reproductivo de los hongos pluricelulares (TECNM, 2022, p. 6)?

a) Micelio
b) Hifa
c) Seta *
d) Moho

20. ¿Cómo se llaman los hongos que se alimentan de materia muerta (TECNM, 2022, p. 6)?

a) Parásitos
b) Saprobiontes *
c) Simbiontes
d) Necrófagos

Anexo 8: Preguntas de prueba del post-test

Evaluación de conocimientos, motivación, satisfacción, tiempo de aprendizaje y habilidades obtenidas sobre el aprendizaje del reino Fungi.

Deberá responder cada pregunta de manera transparente según sus conocimientos. *Obligatorio

1. Dirección de correo electrónico *_____

2. Edad *_____

3. Sexo *_____

Incremento de la motivación con el aprendizaje

Post-test: ¿Qué tan motivado se siente hacia el aprendizaje del reino Fungi con la aplicación KallampApp?

En una escala del 1 al 5 marque

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Incremento de la satisfacción con el aprendizaje

Post-test: ¿Qué tan satisfecho se siente hacia el aprendizaje del reino Fungi con la aplicación KallampApp?

En una escala del 1 al 5 marque

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Cuestionario de Conocimiento

1. Los hongos son _____ y muchos de sus componentes orgánicos los obtienen del sustrato en el cual crecen y se desarrollan (Garcés, 2003, p. 3).

   e) Heterótrofos*
   f) Autótrofos
   g) Carnívoros
   h) Omnívoros

2. Los hongos crecen mejor en hábitat _____, necesitando _____ para su desarrollo, siendo capaces de obtenerla de la atmósfera o del medio sobre el cual crecen (Garcés, 2003, p. 3).

   a) Agua / Calor
   b) Luz / Calor
   c) Oscuros / Humedad*
   d) Tierra / Luz

3. ¿Por qué se considera el quinto reino de la vida (Cabello, 2006, p. 1)?

   a) Ellos son padres de todos.
   b) Porque es el primer reino que surge en la historia de la vida. *
   c) Son Conocidos
   d) Fueron los Primeros

4. ¿Por qué los hongos pertenecen al último eslabón de la cadena trófica (cabello, 2006, p. 1)?

   a). Los hongos no son descomponedores principales de la materia orgánica.
   b). Los hongos son los descomponedores principales de la materia orgánica, junto con las bacterias. *
   c). Los hongos descomponen la materia orgánica para que otras se nutran de ello.
   d). Son difíciles de encontrar

5. Los hongos se alimentan por _____, es por esta razón que los micólogos rechazan su inclusión dentro del reino de los vegetales. (Furci, 2008, p. 21).

a) Absorción*
b) Fotosíntesis
c) Esporas
d) Agua

6. Se encuentran en _____, y también en la gran mayoría de las hierbas, fundidos en una profunda simbiosis que provee a las plantas de elementos inorgánicos que son incapaces de sintetizar por sí mismas. (Furci, 2008, p. 22).

a) Tierra seca
b) Agua
c) Las raíces de árboles y arbustos*
d) Lodo

7. ¿Por qué es importante transportar los hongos recolectados en terreno en un canasto y no en bolsas plásticas (Furci, 2008, p. 22)?

a) Es más cómodo y así no se seca los hongos.
b) Porque de esta manera se permite la dispersión de las esporas*
c) Para evitar la deshidratación de los hongos.
d) Es más práctico.

8. ¿De qué está compuesta la pared célular de los hongos (TECNM, 2022, p.1)?

a) Glucosa
b) Queratina
c) Celulosa
d) Quitina*

9. ¿Como se realiza la reproducción asexual en los hongos (TECNM, 2022, p. 1)?

a) Por gemación a partir de las setas *
b) Por escisión
c) Por fragmentación de las hifas
d) Por esporas*

10. ¿Cómo se realiza la reproducción sexual en los hongos (TECNM, 2022, p. 1)?

a) No realizan reproducción sexual
b) Tienen un sistema de fecundación interna entre setas de la misma especie
c) Expulsan los gametos al medio, donde se produce la fecundación
d) Mediante la fusión de hifas*

11. Los hongos pueden causar enfermedades en humanos como (TECNM, 2022, p. 2)

a) El sida
b) La lepra
c) La tiña *
d) La malaria

12. ¿Qué tipo de nutrición tienen los hongos (TECNM, 2022, p. 2)?

a) Se nutren de compuestos
b) Autótrofa
c) Heterótrofa*
d) Fotosíntesis

13. ¿Cuál es la misión de las setas (TECNM, 2022, p. 3)?

a) Evitar la salpicadura de agua a las hifas del micelio
b) Formación de las esporas del hongo*
c) Proporcionar alimentos al micelio
d) Sistema de protección mediante venenos

14. ¿Por qué son importantes los hongos para el ecosistema (TECNM, 2022, p. 3)?

a) Por su capacidad de descomposición de la materia orgánica *
b) Sirven de cobijo a multitud de protozoos y bacterias
c) Son fuente de nutrientes para muchos animales
d) Sus raíces remueven y airean la tierra

15. ¿Cómo se llama la asociación simbionte de un hongo y un alga (TECNM, 2022, p. 4)?

a) Setas fotosintéticas
b) Moho
c) Musgo
d) Líquen*

16. Desde el punto de vista del número de células, ¿cómo son los hongos? (TECNM, 2022, p. 5)

a) Unicelulares y pluricelulares *
b) Unicelulares
c) Pluricelulares
d) N.A

17. ¿A partir de qué tipo de hongos se obtienen los antibióticos (TECNM, 2022, p. 5)?

a) Setas
b) Mohos *
c) Líquenes
d) Levaduras

18. ¿Cómo se llaman los hongos que se alimentan de huéspedes vivos (TECNM, 2022, p. 5)?

a) Parásitos*
b) Necrófagos
c) Saprobiontes
d) Simbiontes

19. ¿Cómo se llama el cuerpo reproductivo de los hongos pluricelulares (TECNM, 2022, p. 6)?

a) Micelio
b) Hifa
c) Seta *
d) Moho

20. ¿Cómo se llaman los hongos que se alimentan de materia muerta (TECNM, 2022, p. 6)?

a) Parásitos
b) Saprobiontes *
c) Simbiontes
d) Necrófagos

21. ¿Cómo se llama la asociación entre las raíces de las plantas y los hongos (TECNM, 2022, p. 6)?

a. Moho
b. Micorrizas*
c. Líquen
d. Seta

22. Las células de los hongos carecen de _____. (TECNM, 2022, p. 7)

a. Cilios y flagelos*
b. Hifa
c. Liquen
d. Flagelos

23. Las células de los hongos tienen una _____. (TECNM, 2022, p. 7)

a. Pared Celular*
b. Membrana de protección.
c. Cuerpo
d. Ápice

24. ¿Qué tipo de reproducción tienen los hongos (TECNM, 2022, p. 7)?

a) Sexual
b) Asexual
c) Sexual y Asexual
d) No se reproducen

25. ¿Cómo se llama el cuerpo vegetativo de los hongos pluricelulares (TECNM, 2022, p. 7)?
    a. Seta
    b. Moho
    c. Micelio
    d. Hifa
26. ¿Cómo se llama la asociación entre las raíces de las plantas y los hongos (Garces, 2003, p 7)?
    a) Simbiosis Micorrizas
    b) Seta
    c) Moho
    d) Liquen
27. ¿Cuáles son los sustratos en donde un hongo se desarrolla (Garces, 2003, p. 79)?
    a) Tierra y madera*
    b) Madera y lodo
    c) Tierra
    d) Madera
28. ¿Cómo se le llama a la superficie del hongo en donde se distribuyen las esporas (Garces, 2003, p. 58)?
    a) Hifas
    b) Himenio*
    c) Liquen
    d) Micelio
29. Zona en donde se encuentra el Himenio y otros elementos del hongo. (Garces, 2003, p. 58)
    a) Hifas
    b) Himenóforo*
    c) Liquen
    d) Micelio
30. ¿Cuáles son los dos grandes grupos en los que se dividen los hongos (Garces, 2003, p. 57)?
    a) Basidiomycota y Ascomycota *
    b) Zigomycota y Ascomycota
    c) Glomeromycota y Basidiomycota

d) Quitriomycota y Glomeromycota

31. ¿Nombre que reciben las personas que se encargan del estudio de los hongos (Garces, 2003, p. 31)?
    a) Biologo
    b) Microbiologo
    c) Micologo *
    d) Especialista en hongos.

32. ¿Cuál es la parte del hongo que le otorga su rigidez (Garces, 2003, p. 78)?
    a) Micelio
    b) Liquen
    c) Pared Celular *
    d) Hifas

33. La palabra fungí viene del latín fungus, que significa _____ (Benito, 2019, p. 114)
    a) Reino
    b) Especie
    c) Clase
    d) Hongo *

34. ¿Los hongos pueden ser clasificados como plantas (Benito, 2019, p 114)?
    a) Sí, algunos de ellos
    b) No, porque sus características los hacen más parecidos a los animales
    c) No, porque tienen características propias, distintas a las de las plantas o animales *
    d) Si, porque son muy parecidos.

35. ¿El reino de los hongos está conformado por organismos (Benito, 2019, p. 114)?
    a) Unicelulares
    b) Unicelulares y pluricelulares *
    c) Pluricelulares
    d) Microcelulares

36. ¿Cuál es la principal característica de los hongos (Benito, 2019, p. 115)?

a) Hifas *
b) Micelio
c) Cono
d) Monera

37. Las células de los hongos tienen dos núcleos, mismos que guardan… (Benito, 2019, p. 115)
    a) Información genética de ambos parentales
    b) A los parentales
    c) Esporas
    d) Información genética

38. Los hongos se reproducen a través de _____ que se esparcen en el ambiente. (Benito, 2019, p. 115)
    a) Enzimas
    b) Esporas
    c) Conidióforos
    d) Hifas
39. ¿Cómo actúan las enzimas en el proceso de nutrición de los hongos (Benito, 2019, p. 115)?
    a) Ayudan en la fotosíntesis
    b) Degradan compuestos
    c) Digieren nutrientes
    d) Eliminan los compuestos
40. ¿Cuál es el país con mayor cantidad de hongos comestibles? (Benito, 2019, p. 116)
    a) China
    b) México
    c) España
    d) Perú

Anexo 9: Ficha de recolección de datos del incremento de conocimiento

Ficha de recolección de datos	
Título de la investigación	Aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning
Investigador:	-Guillen Lozano, Frank Abed - Zapata Galarza, Keity Sofía
Fecha de recolección de datos:	28/02/2022
Indicador:	Incremento de conocimiento

Nº	Nota Examen Antes	Nota Examen Después	Incremento de conocimiento
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
…			
N			

Anexo 10: Ficha de recolección de datos de la motivación hacia el aprendizaje

Ficha de recolección de datos	
Título de la investigación	Aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning
Investigador:	-Guillen Lozano, Frank Abed - Zapata Galarza, Keity Sofía
Fecha de recolección de datos:	28/02/2022
Indicador:	Incremento de motivación hacia el aprendizaje

Nº	Nivel de motivación hacia el aprendizaje Antes	Nivel de motivación hacia el aprendizaje Después	Incremento de la motivación hacia el aprendizaje
1			
2			
3			
4			
5			
…			
N			

Anexo 11: Ficha de recolección de datos de la satisfacción con el aprendizaje

Ficha de recolección de datos	
Título de la investigación	Aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning
Investigador:	-Guillen Lozano, Frank Abed - Zapata Galarza, Keity Sofía
Fecha de recolección de datos:	28/02/2022
Indicador:	Incremento de satisfacción con el aprendizaje

Nº	Nivel de satisfacción con el aprendizaje Antes	Nivel de satisfacción con el aprendizaje Después	Incremento de la satisfacción con el aprendizaje
1			
2			
3			
4			
5			
…			
N			

Anexo 12: Ficha de recolección de datos de la reducción de tiempo de aprendizaje

Ficha de recolección de datos	
Título de la investigación	Aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning
Investigadores:	-Guillen Lozano, Frank Abed - Zapata Galarza, Keity Sofía
Fecha de recolección de datos:	28/02/2022
Indicador:	Reducción del tiempo de aprendizaje

Nº	Tiempo de aprendizaje con KallampApp
1	
2	
3	
4	
…	
N	

Tiempo promedio de aprendizaje con la aplicación	
Tiempo promedio de aprendizaje con la aplicación	

Reducción del tiempo de aprendizaje	

Anexo 13: Ficha de recolección de datos del incremento de habilidad de identificación de hongos

Ficha de recolección de datos	
Título de la investigación	Aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning
Investigadores:	-Guillen Lozano, Frank Abed - Zapata Galarza, Keity Sofía
Fecha de recolección de datos:	6/11/2021
Indicador:	Incremento de habilidad de identificación de hongos

N.º	Nivel de la habilidad de identificación de hongos Antes	Nivel de la habilidad de identificación de hongos Después	Incremento de la habilidad de identificación
1			
2			
3			
4			
5			
…			
N			

Anexo 14: Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ identificado(a) con DNI (carné de extranjería o pasaporte para extranjeros) N.º _____ he sido informado(a) sobre el procedimiento de la investigación titulada "**Aplicación móvil para el aprendizaje del reino Fungi en bosques de selva alta con realidad aumentada, gamificación y microlearning",** cuyos autores son **Guillen Lozano, Frank abed** con DNI 70270313 y **Zapata Galarza, Keity Sofía** con DNI 72865705 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 de este. 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, por cualquier razón de fuerza mayor. Por lo tanto, en forma consciente y voluntaria doy mi consentimiento para ser parte de esta investigación.

Lima, 11 de junio de 2022

Apellidos y nombres	**Firma**	**Huella**

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