



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería de Software

**Aplicación móvil para apoyar el aprendizaje de kanjis
del lenguaje japonés usando generador de texto y
generador de voz**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Software

AUTOR

Oscar Roberto SÁNCHEZ MUÑOZ

ASESOR

César LUZA MONTERO

Lima, Perú

2025



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Sánchez, O. (2025). *Aplicación móvil para apoyar el aprendizaje de kanjis del lenguaje japonés usando generador de texto y generador de voz*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Software]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios autor/ asesor

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Oscar Roberto Sánchez Muñoz
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74857569
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-7891-924X
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Cesar Luza Montero
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06111988
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-3985-0232
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Ciro Rodriguez Rodriguez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06020241
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Hugo David Calderon Vilca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01317748
Datos de investigación	
Línea de investigación	C.0.5.8 Inteligencia Artificial

Grupo de investigación	No Aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	Universidad Nacional Mayor de San Marcos Edificio: Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Cercado de Lima Calle: Av. Carlos Germán Amezaga 375 Latitud: -12.053697 Longitud: -77.085774
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2023 - Octubre 2024
URL de disciplinas OCDE	Ciencias de la computación https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.02.01



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA
Escuela Profesional de Ingeniería de Software

Acta de Sustentación de Tesis

Siendo las 16:00 (16:00) horas del día dos (02) del mes abril de año 2025, se reunieron en la sala presidido por el Dr. **Ciro Rodriguez Rodriguez** (Presidente), Dr. **Hugo David Calderon Vilca** (Miembro) y el Mg. **Cesar Luza Montero** (Asesor), para la sustentación de la tesis Intitulada: **"APLICACIÓN MÓVIL PARA APOYAR EL APRENDIZAJE DE KANJIS DEL LENGUAJE JAPONÉS USANDO GENERADOR DE TEXTO Y GENERADOR DE VOZ"**, por el Bachiller **Oscar Roberto Sánchez Muñoz**, para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Software.

Acto seguido de la exposición de la Tesis, el Presidente invitó al Bachiller a responder las preguntas formuladas por los Miembros del Jurado.

El Bachiller, en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez las preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el bachiller obtuvo la nota de (16).

A continuación, el Presidente del Jurado Dr. **Ciro Rodriguez Rodriguez**, declara al Bachiller Ingeniero de Software.

Siendo horas, se levantó la sesión.

Dr. Ciro Rodriguez Rodriguez
Presidente

Dr. Hugo David Calderon Vilca
Miembro

Mg. Cesar Luz Montero
Asesor



Anexo 1

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Cesar Luza Montero en mi condición de asesor acreditado mediante Resolución Directoral N° 000009-2023-EPISW-FISI/UNMSM de la Escuela Profesional De Ingeniería de Software de la tesis cuyo título es **"APLICACIÓN MÓVIL PARA APOYAR EL APRENDIZAJE DE KANJIS DEL LENGUAJE JAPONÉS USANDO GENERADOR DE TEXTO Y GENERADOR DE VOZ"** presentado por el bachiller **Oscar Roberto Sánchez Muñoz**, para optar el Título Profesional de Ingeniero de Software. CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 4 % de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del Título Profesional de Ingeniero de Software

Lima, 19 de marzo de 2026

Firma del Asesor

Nombres y Apellidos del asesor: Cesar Luza Montero
DNI: 06111988

* Según corresponda: bachiller, magíster, doctor; título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

Aplicación Móvil para apoyar el aprendizaje de Kanjis del Lenguaje japonés usando generador de texto y generador de voz

RESUMEN

El aprendizaje del lenguaje japonés requiere identificar kanjis considerando su simbología, reconociendo sus pronunciaciones y sus significados. Muchos kanjis son representaciones visuales de lo que significan, mientras que otros, son “combinaciones” de kanjis más pequeños (también llamadas partes), lo cual lo hace más complejo de aprender. Por lo que se buscó desarrollar una aplicación móvil que se encargue de brindar la información fundamental de un kanji, junto con una mnemotecnia que ayude a recordar el kanji.

Se aplicó una adaptación de la propuesta de (Kanyarat & Saromporn, 2018), siguiendo las fases de requisitos, marco conceptual, definición del contenido y desarrollo, para crear una aplicación móvil que proporciona información esencial sobre los kanjis. En donde se destaca en planteamiento de una nueva funcionalidad: mnemotecnias en formato de texto realizadas por un generador de texto de una inteligencia artificial. Dando como resultado, que el uso de dicha funcionalidad es innovador, de gran utilidad y considerado como fundamental para toda aplicación de aprendizaje de kanjis tanto por expertos como estudiantes, con lo cual se considera satisfactoria para su uso.

Keywords: kanji, lenguaje japonés, mnemotecnia, generador de texto, inteligencia artificial.

Aplicación Móvil para apoyar el aprendizaje de Kanjis del Lenguaje japonés usando generador de texto y generador de voz

ABSTRACT

Learning the Japanese language requires identifying kanji by considering their symbology, recognizing their pronunciations and their meanings. Many kanji are visual representations of what they mean, while others are “combinations” of smaller kanji (also called parts), which makes it more complex to learn. Therefore, a mobile application was developed that is responsible for providing the fundamental information of a kanji, along with a mnemonic that helps to remember the kanji.

An adaptation of the proposal by (Kanyarat & Saromporn, 2018) was applied, following the phases of requirements, conceptual framework, content definition and development, to create a mobile application that provides essential information about kanji. Where the approach of a new functionality stands out: mnemonics in text format made by an artificial intelligence text generator. As a result, the use of this functionality is innovative, very useful and considered essential for any kanji learning application by both experts and students, which is why it is considered satisfactory for its use.

Keywords: kanji, Japanese language, mnemonic, text generator, artificial intelligence.

INDICE

Contenido

LISTA DE TABLAS.....	13
LISTA DE FIGURAS.....	14
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	16
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	16
1.2 PROBLEMA.....	18
1.3 OBJETIVOS.....	19
1.3.1 Objetivo general	19
1.3.2 Objetivos específicos.....	19
1.4 JUSTIFICACIÓN	19
1.5 ORGANIZACIÓN DE LA TESIS.....	20
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	22
2.1 Kanjis del lenguaje japonés.....	22
2.1.1 Lenguaje Japonés	22
2.1.2 Escritura kana.....	23
2.1.3 Kanji.....	24
2.2 Generador de texto, voz e imágenes	24
2.2.1 Generador de Texto	25
2.2.2 Generador de Voz.....	25
2.2.3 Generador de Imágenes.....	25
CAPÍTULO 3: REVISIÓN DE LITERATURA.....	26
3.1 Planificación	26
3.2 Ejecución	27
3.3 Resultados.....	29
3.3.1 Artículos seleccionados	29
3.4 ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS.....	30
3.4.1 ¿Qué sistemas existen para la ayuda en el aprendizaje del idioma japonés?	30
3.4.2 ¿Qué sistemas existen para la ayuda en el aprendizaje de kanjis?	31
3.4.3 ¿Qué métodos existen para la ayuda en el aprendizaje del idioma japonés?	31
3.4.4 ¿Qué métodos existen para la ayuda en el aprendizaje de kanjis?	32
CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL APRENDIZAJE DE KANJIS	34
4.1 Especificación de requisitos.....	34
4.2 Etapa de Diseño Conceptual.....	40
4.2.1 Arquitectura Conceptual de la Aplicación.....	40
4.2.2 Contenido.....	41
Vista Inicio.....	41
Vista Búsqueda.....	41

Vista Mostrar Kanji.....	41
4.2.3 Interfaz de Usuario.....	42
Vista Inicio.....	42
Vista Búsqueda:.....	43
Vista Mostrar Kanji.....	44
4.3 Diseño de la aplicación	46
4.3.1 Arquitectura de implementación	46
4.3.1.1 Descripción general.....	47
4.3.1.2 Componentes de la arquitectura	47
4.3.1.3 Aporte de la arquitectura.....	48
4.3.2 Vistas finales.....	48
4.3.2.1 Flujo Carácter Válido.....	48
4.3.2.2 Flujo Carácter no Válido	52
4.4 Implementación de la solución.....	61
4.4.1 API Jisho	63
4.4.2 API Google Translate.....	63
4.4.3 API ChatGPT	63
4.4.4 Clase Welcome:	63
4.4.5 Clase Kanji:.....	66
4.4.6 Clase searchResult.....	72
4.4.7 Resumen del Flujo	83
CAPÍTULO 5: VALIDACIÓN Y EVALUACIÓN	85
5.1 Validación del software.....	85
5.1.1 Instancia de pruebas	85
5.1.2 Pruebas de validación.....	86
5.2 Evaluación del software:.....	90
5.2.1 Técnica/Método/Modelo/Programa	90
5.2.1.1 Preguntas del antes.	90
5.2.1.2 Preguntas del después.	92
5.2.2 Resultados	93
5.2.2.1 Respuestas del antes.....	93
5.2.2.2 Respuestas del después	103
5.2.2.3 Interpretación	111
5.2.2.4 Discusión.....	113
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	114
6.1 Conclusiones.....	114
6.2 Trabajos futuros.....	115
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	117

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Estudiantes Extranjeros en Japón.....	17
Tabla 2 Criterios de inclusión y exclusión	27
Tabla 3 Artículos seleccionados.....	30
Tabla 4 Sistemas para la ayuda en el aprendizaje del idioma japonés	31
Tabla 5 Sistemas para la ayuda en el aprendizaje de kanjis	31
Tabla 6 Métodos para la ayuda en el aprendizaje del idioma japonés	32
Tabla 7 Métodos para la ayuda en el aprendizaje de kanjis	33
Tabla 8 Lo que la aplicación móvil de kanji debe ser capaz de hacer.....	34
Tabla 9 Requisitos de la aplicación.....	35
Tabla 10 Caso de Uso: Visualización Vista Inicial	36
Tabla 11 Caso de Uso: Búsqueda de kanji.....	36
Tabla 12 Caso de Uso: Mostrar Kanji.....	37
Tabla 13 Caso de Uso: Mostrar Orden de Trazos	37
Tabla 14 Caso de Uso: Pronunciación Kunyomi del kanji y sus partes	37
Tabla 15 Caso de Uso: Pronunciación Onyomi del kanji y sus partes.....	38
Tabla 16 Caso de Uso: Traducción al español del kanji y sus partes.....	38
Tabla 17 Caso de Uso: Ilustración con imagen en movimiento.....	38
Tabla 18 Caso de Uso: Clasificar por JLPT	39
Tabla 19 Caso de Uso: Generar Mnemotecnia Textual	39
Tabla 20 Atributos de la clase Kanji	71
Tabla 21 Funciones/Métodos de la clase Kanji.....	72
Tabla 22 Atributos de la clase SearchResult.....	82
Tabla 23 Funciones/Métodos de la clase SearchResult.....	83
Tabla 24 Resumen de Flujo.....	84
Tabla 25 Instancias de Prueba.....	86
Tabla 26 Resultados de la Validación	90
Tabla 27 Preguntas del antes al experto	91
Tabla 28 Preguntas del antes al estudiante	92
Tabla 29 Preguntas del después al experto.....	92
Tabla 30 Preguntas del después al estudiante	93
Tabla 31 Escala preguntas del antes.....	111
Tabla 32 Escala preguntas del después	111

Tabla 33 Interpretación	112
-------------------------------	-----

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1 Kana y Kanji	23
Ilustración 2 Proceso de selección de artículos	28
Ilustración 3 Componentes.....	41
Ilustración 4 Vista Inicio	43
Ilustración 5 Vista Búsqueda.....	44
Ilustración 6 Vista Mostrar Kanji.....	45
Ilustración 7 Arquitectura de una aplicación de aprendizaje de kanjis	46
Ilustración 8 Inicio Búsqueda Kanji Válido	49
Ilustración 9 Resultado Kanji Válido Parte 1	50
Ilustración 10 Resultado Kanji Válido Parte 2	51
Ilustración 11 Inicio Búsqueda Caracteres Romaji	53
Ilustración 12 Resultado Búsqueda Caracteres Romaji	54
Ilustración 13 Inicio Búsqueda Múltiples Caracteres Japoneses.....	56
Ilustración 14 Resultado Múltiples Caracteres Japoneses.....	57
Ilustración 15 Inicio Búsqueda Caracteres Especiales	59
Ilustración 16 Resultado Caracteres Especiales	60
Ilustración 17 Flujo de Implementación.....	62
Ilustración 18 Validación Bloque 1	87
Ilustración 19 Validación Bloque 2.....	88
Ilustración 20 Validación Bloque 3.....	89
Ilustración 21 Respuesta de PX1.....	93
Ilustración 22 Respuesta de PX2.....	94
Ilustración 23 Respuesta de PX3.....	94
Ilustración 24 Respuesta de PX4.....	95
Ilustración 25 Respuesta de PX5.....	95
Ilustración 26 Respuesta de PX6.....	96
Ilustración 27 Respuesta de PX7.....	97
Ilustración 28 Respuesta de PX8.....	98
Ilustración 29 Respuesta de PE1	98

Ilustración 30 Respuesta de PE2	99
Ilustración 31 Respuesta de PE3	99
Ilustración 32 Respuesta de PE4	100
Ilustración 33 Respuesta de PE5	100
Ilustración 34 Respuesta de PE6	101
Ilustración 35 Respuesta de PE7	102
Ilustración 36 Respuesta de PE8	103
Ilustración 37 Respuesta de PX9.....	103
Ilustración 38 Respuesta de PX10.....	104
Ilustración 39 Respuesta de PX11.....	104
Ilustración 40 Respuesta de PX12.....	105
Ilustración 41 Respuesta de PX13.....	105
Ilustración 42 Respuesta de PX14.....	106
Ilustración 43 Respuesta de PX15.....	107
Ilustración 44 Respuesta de PE9	107
Ilustración 45 Respuesta de PE10	107
Ilustración 46 Respuesta de PE11	108
Ilustración 47 Respuesta de PE12	108
Ilustración 48 Respuesta de PE13	109
Ilustración 49 Respuesta de PE14	110
Ilustración 50 Respuesta de PE15	111

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En este mundo cada vez más globalizado, millones de personas utilizan un idioma extranjero en diversas áreas de la actividad humana y empresarial. Por ejemplo, las empresas negocian contratos internacionales; en el ámbito político, los representantes a nivel mundial llegan a acuerdos sobre derechos humanos hasta el cambio climático. (Hayakawa, 2017). En este contexto, uno de los idiomas más utilizados a nivel mundial, es el japonés (Kanyarat & Saromporn, 2018).

La popularidad del idioma japonés se explica por el interés en la cultura japonesa, incluidos el manga (cómic japoneses), el anime (animación japonesa), las canciones pop japonesas (J-pop), los videojuegos. Lo cual motiva a las personas a aprender el idioma japonés y sobre Japón (Armour & Iida, 2016). Según (Japan Student Services Organization, 2022) el número de estudiantes extranjeros se ha incrementado hasta 2020, a pesar de que la pandemia disminuyó este crecimiento, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Estudiantes Extranjeros en Japón

Región	Número de Estudiantes (2020)	% del Total (2020)	Número de Estudiantes (2021)	% del Total (2021)
Asia	264,420	94.6	230,550	95.1
Europa	7,809	2.8	5,622	2.3
África	2,070	0.7	2,005	0.8
Norte América	2,085	0.7	1,432	0.6
Latinoamérica	1,550	0.6	1,337	0.6
Oriente Medio	1,192	0.4	1,077	0.4

Oceanía	462	0.2	413	0.2
Otros	9	0.0	8	0.0
Total	279,597	100.0	242,444	100.0

Aprender el idioma japonés tiene mayor dificultad en comparación con otros idiomas, porque los estudiantes deben aprender kanjis, lo cual conlleva a un esfuerzo de toda la vida y que incluso los hablantes nativos de japonés deben pasar 9 años o más de educación formal (Heath & Harbon, 2013). El kanji es uno de los cuatro conjuntos de caracteres utilizados en la escritura japonesa moderna, el cual posee tres tipos de conjuntos de caracteres: hiragana, katakana y kanji. Hiragana y katakana son símbolos fonéticos, es decir, cada carácter representa la pronunciación de una sílaba. Mientras tanto, los kanjis son ideogramas que se utilizan para describir el significado de cada expresión. (Alfarisy, Damayanti, Hidayah, & Sasanti, 2021)

Los caracteres kanji japoneses se adoptaron del sistema de escritura cotidiana del idioma chino, de los cuales entre 2000 y 3000 caracteres son de uso común en el idioma japonés. Los extranjeros que intentan dominar el idioma japonés, de forma pasiva, ven muchos caracteres kanji todos los días, pero tienden a ignorar la mayoría de ellos y se centran en aprender de los libros de texto y las tarjetas didácticas. (Korpi & Aizawa, 2013)

El problema de aprender kanjis del lenguaje japonés, basado fundamentalmente en caracteres más que en alfabetos, para un estudiante cuyo lenguaje nativo es alfabético conlleva ingresar a un espacio completamente desconocido. Este problema se complica especialmente en las primeras etapas del aprendizaje de kanjis. En estas, el estudiante no puede entender por sí mismo cómo funciona este sistema de escritura, al menos hasta que lo haya estudiado durante mucho tiempo. Además, hasta la fecha no se ha desarrollado ninguna estrategia de aprendizaje efectiva; en la mayoría de los casos, el método de aprendizaje de kanji es el mismo que para los hablantes nativos de japonés (Trini, 1994).

Existen diversos estudios que proponen herramientas tecnológicas para ayudar en el aprendizaje de kanjis. Tales como (Zhang & Takuma, 2015), donde implementaron un sistema de aprendizaje de kanji basado en la generación automática de preguntas, demostraron que un buen porcentaje de estudiantes prefieren aprender estos sistemas para el aprendizaje de kanji. En cambio, (Plecher, y otros, 2018) desarrollaron un videojuego estilo aventura, mostrando un gran potencial en la mejora del aprendizaje de kanji. Por último, (Tamara & Shishido, Developing PvP Menu of E-Learning System for Learning Japanese, 2021) mediante la gamificación, realizaron una app en donde los estudiantes del idioma japonés podían competir en minijuegos y demostrar su conocimiento en kanjis.

Sin embargo, pocos estudios han planteado una solución de generación de frases para poder recordar fácilmente los kanjis compuestos por otros más pequeños. Existen diversos libros que presentan estas frases, pero la mayoría está en inglés y simplemente depende de la imaginación del autor para poder ser creadas. Tales como (Banno, Ikeda, Shinagawa, Tajima, & Tokashiki, 2009) donde nos presentan mnemotecnias de forma gráfica y escrita.

Por lo tanto, para cubrir esta necesidad de generación de frase para recordar los kanjis, en este trabajo se propone el desarrollo de una app móvil que permita al estudiante del idioma japonés seleccionar el kanji que necesite aprender o repasar, y como respuesta, proporcionar el significado del kanji, mostrar los kanjis más pequeños o partes que lo componen, y generar una frase o mnemotecnica que utilice los significados, tanto del kanji como el de sus partes.

1.2 PROBLEMA

El aprendizaje de kanjis del lenguaje japonés consiste en identificar su simbología, reconocer sus pronunciaciones y sus significados. Muchos kanjis son representaciones visuales de lo que significan, mientras que otros, son “combinaciones” de kanjis más pequeños (también llamadas partes), lo cual lo hace más complejo de aprender. A pesar de que existen libros escritos en idioma

inglés que plantean juegos de palabras con los kanjis y sus partes, estos son muy costosos (pocos en español) y el aprendizaje con este medio toma demasiado tiempo, siendo tedioso, complejo y en algunos casos, obvian el kanji y sus partes. Por ello, surge la necesidad de utilizar una herramienta tecnológica para formular los juegos de palabras que ayuden a aprender el significado de los kanjis, especialmente con los kanjis complejos formados por una gran cantidad de partes.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil para apoyar el aprendizaje de kanjis del lenguaje japonés usando generador de texto que permita formular juegos de palabras sobre el significado de los kanjis y sus partes.

1.3.2 Objetivos específicos

- Objetivo específico 1: Diseñar una arquitectura modular para la construcción de un sistema para apoyar el aprendizaje de kanjis del lenguaje japonés.
- Objetivo específico 2: Capturar los kanjis y sus significados a partir de un diccionario electrónico del lenguaje japonés disponible en internet.
- Objetivo específico 3: Seleccionar el generador de texto más accesible para generar juegos de palabras en base a los significados de los kanjis capturados.
- Objetivo específico 4: Desarrollar y construir la aplicación móvil que permita la búsqueda del kanji y muestre el juego de palabras basado en el significado del kanji.
- Objetivo específico 5: Validar la aplicación móvil considerando los aspectos técnicos funcionales y los objetivos establecidos.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Debido al gran aumento sobre el interés de la cultura japonesa, así como la enorme cantidad de becas ofrecidas a estudiantes extranjeros por parte de Japón (BECAS | Embajada del Japón en el

Perú, 2022). La necesidad de aprender japonés se vuelve, cada vez, más común. Y el kanji, al ser pieza fundamental del idioma japonés, debe ser estudiado de la mejor manera. Así mismo, según la Embajada del Japón en el Perú, los estudiantes peruanos no cubren al 100% las vacantes de las becas que ofrece Japón. No obstante, existe un buen rendimiento en los becarios, siendo las carreras de ingeniería las más solicitadas (Condor, 2019).

Desde el punto de vista práctico, esta solución brinda una ayuda tecnológica a los estudiantes hispanohablantes que estudian el idioma japonés. Dando énfasis en juegos de palabras para recordar kanjis complejos, utilizando sus partes y sus significados. Sin esta herramienta, estos estudiantes solo podrán obtener estos juegos de palabras por su imaginación propia o la de su docente; u obtenerlas mediante libros de gran costo, y en su mayoría, únicamente en inglés.

Desde el punto de vista teórico, se busca reducir la complejidad de formar dichos juegos de palabras, y así un estudiante del idioma japonés se centre únicamente en relacionar el juego de palabra con el kanji correspondiente. Aumentando así la capacidad de retener la información del kanji de mejor manera y en menos tiempo.

1.5 ORGANIZACIÓN DE LA TESIS

Este documento está organizado de la siguiente manera: En el capítulo 1, se identificaron los antecedentes del problema de aprender kanji del lenguaje japonés, indicando a su vez, los objetivos generales y la justificación del mismo. En el capítulo 2, se presenta un marco teórico el cual brinda un contexto general de los kanjis del lenguaje japonés, así como los conceptos de generador de texto y voz. En el capítulo 3, para luego mostrar una revisión de literatura donde se indican diversas metodologías y herramientas que se utilizaron para solucionar la problemática estudiada. En el capítulo 4, se presenta el aporte teórico, indicando la metodología utilizada. En el capítulo 5, se presenta el aporte práctico, mostrando la arquitectura de la aplicación. En el capítulo 6, se muestra

las validaciones del trabajo. Por último, en el capítulo 7, se presentan los resultados del estudio y posibles trabajos futuros que pueden tomar de base el presente trabajo.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan los conceptos necesarios para entender que son los kanjis japoneses, así como qué son los generadores de texto y voz. En la primera parte, se describe todo lo relacionado al lenguaje japonés y como los kanjis llegan a ser una parte esencial en su idioma. En la segunda parte, se comienza a describir las bases para un generador de texto y voz, partiendo desde la definición del lenguaje natural.

2.1 Kanjis del lenguaje japonés

2.1.1 Lenguaje Japonés

El lenguaje japonés está formado por una combinación de palabras nativas, chinas y de otros idiomas. Las palabras nativas son conocidas como yamato kotoba (大和言葉) o wago (和語) que representan un 34% de todo su vocabulario, las palabras tomadas del idioma chino conocidas como kango (漢語) representan un 50% de su vocabulario, y las palabras tomadas de otros idiomas, conocidos como gairaigo (外来語) representan el 16%, la mayoría de éstas provienen del inglés (Omniglot - the encyclopedia of writing systems and languages, 2005).

La razón por la cual el japonés utiliza, en su mayoría, palabras tomadas del idioma chino, es debido a que el japonés, en sus inicios, no contaba con un sistema de escritura. Por lo que decidieron tomar prestada su sistema de escritura, ya que en aquella época la nación china contaba con un desarrollado sistema de escritura. Pero a los japoneses les resultaba difícil leer esos caracteres, y empezaron a inventar diversos signos para enseñar la lectura del kanji, tal como se muestra en la Ilustración 1. Así que hubo dos alfabetos, hiragana y katakana; que combinados forman la escritura llamada kana (Elmurod qizi & Fakhriddin qizi, 2022).

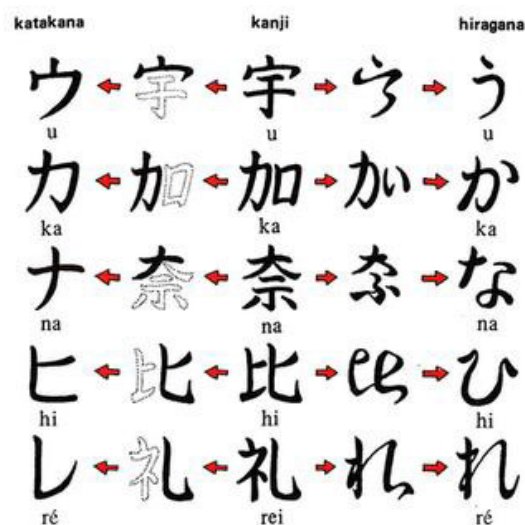


Ilustración 1 Kana y Kanji

2.1.2 Escritura kana

El japonés utiliza simultáneamente dos tipos de escritura. Por un lado, los caracteres logográficos llamados kanji. Por el otro, las dos formas ligeramente diferentes de caracteres kana, hiragana y katakana. Los kana son formas visuales relativamente sencillas y cada carácter Kana representa un mora, es decir, una de las unidades silábicas elementales del japonés (Shafiullah & Monsell, 1999).

El katakana procede de los caracteres chinos abreviados que utilizaban los monjes budistas para indicar la pronunciación correcta de los textos chinos en el siglo IX. En sí, la palabra katakana sería traducido, literalmente, como “parte de un kanji” (Omniglot - the encyclopedia of writing systems and languages, 2005). Mientras, el hiragana se llamaba originalmente onnade o "mano de mujer", ya que era utilizado principalmente por las mujeres. Pero a partir del siglo 10, fue utilizado de manera oficial por todos los japoneses, por lo que hiragana significa "escritura silábica ordinaria" (Omniglot - the encyclopedia of writing systems and languages, 2005).

El kana es sumamente importante en el idioma japonés, debido a que se utiliza para enseñar la pronunciación de las palabras. Siendo el hiragana para palabras nativas, y el katakana para las palabras extranjeras (Stubbs, 2003).

2.1.3 Kanji

Los kanjis son caracteres visualmente complejos de un conjunto amplio derivado originalmente del chino. Corresponden a morfemas. Un solo carácter kanji aislado suele tener varias pronunciaciones posibles. En las palabras que son formadas por más de un kanji, la pronunciación de cada kanji que lo conforma, depende en gran medida del contexto (Shafiullah & Monsell, 1999). En el japonés escrito se utilizan entre 5000 y 10000 kanjis, de los cuales aproximadamente, 2000 son los más usados (Omniglot - the encyclopedia of writing systems and languages, 2005).

2.2 Generador de texto, voz e imágenes

Para lograr entender qué es un generador de texto, un generador de voz y un generador de imágenes; es necesario partir desde su base: el lenguaje natural y cómo se procesa. Un lenguaje natural es un lenguaje que se ha desarrollado de forma habitual como método de comunicación entre personas, en lugar de lenguaje que se ha creado, por ejemplo, para ordenadores (Significado de NATURAL LANGUAGE en el Diccionario Cambridge inglés, s.f.). Según (Kahane, 2001), un lenguaje natural está definido como una correspondencia de muchos a muchos entre significados y textos (incluyendo sus sonidos).

Mientras que el procesamiento del lenguaje natural es una serie de técnicas computacionales para analizar y representar textos naturales en uno o más niveles de análisis del lenguaje para lograr capacidades de procesamiento del lenguaje similar al humano para una variedad de tareas o

aplicaciones (Liddy, 2001). El procesamiento del lenguaje natural (NLP, por sus siglas en inglés) se refiere a la rama de la informática, y más específicamente, la rama de la inteligencia artificial o IA, que se ocupa de brindar a las computadoras la capacidad de comprender textos y palabras habladas de la misma manera que los seres humanos. (What is Natural Language Processing? | IBM, s.f.)

2.2.1 Generador de Texto

La generación de texto es una técnica importante utilizada para aplicaciones como la traducción automática, el resumen y el diálogo humano/computadora (Uchimoto, Sekine, & Isahara, 2002). La generación de texto es una tarea importante pero difícil en el procesamiento del lenguaje natural. El objetivo principal es generar texto similar al humano. El desarrollo de poderosos generadores de texto pre-entrenados ha facilitado la generación de nuevas áreas de implementación (Feng, Gangal, Kang, Mitamura, & Hovy, 2020).

2.2.2 Generador de Voz

También conocido como generador de texto a voz, es un componente esencial en muchas aplicaciones, como los dispositivos con voz, los sistemas de navegación y la accesibilidad para las personas con discapacidad visual. Fundamentalmente, permite la interacción humano-tecnología sin necesidad de interfaces visuales. (ARIK, 2017).

2.2.3 Generador de Imágenes

Un generador de imágenes es un programa informático que utiliza algoritmos de aprendizaje profundo y generación de texto a imagen. Este algoritmo se entrena con diversos datos y parámetros de imágenes para aprender a generar nuevas imágenes que coincidan con las descripciones textuales del usuario. (Bankar, S. A & Ket, S, 2021).

CAPÍTULO 3: REVISIÓN DE LITERATURA

En este capítulo, se describe el proceso de revisión de literatura realizado en base a la guía propuesta por Kitchenham & Charters (2007) que ha sido aplicada por diversos autores en el ámbito de la ingeniería de software, como Santisteban & Mauricio (2017). El método consta de tres fases: planificación, desarrollo y resultados. A continuación, se presenta una síntesis de cada fase:

- Planificación: Definición de preguntas de investigación y de un protocolo para la búsqueda de los artículos.
- Ejecución: Se aplica el protocolo definido en la planificación en diferentes repositorios bajo un mismo criterio.
- Resultados: Se presentan los resultados obtenidos al realizar el análisis de los artículos obtenidos.

3.1 Planificación

Para lograr identificar documentos adecuados acerca del aprendizaje del idioma japonés y sus kanjis, se plantearon las siguientes preguntas.:

- Q1. ¿Qué sistemas existen para la ayuda en el aprendizaje del idioma japonés?
- Q2. ¿Qué sistemas existen para la ayuda en el aprendizaje de kanjis?
- Q3. ¿Qué métodos existen para la ayuda en el aprendizaje del idioma japonés?
- Q4. ¿Qué métodos existen para la ayuda en el aprendizaje de kanjis?

Los bancos de Journal considerados para la búsqueda fueron Scopus y Google Academic. Se tomaron en cuenta únicamente los trabajos publicados entre los años 2018 y 2022. Asimismo, las palabras clave utilizadas en la búsqueda fueron *kanji learning* y *kanji teaching*.

Se realizó un filtro sobre los artículos de investigación obtenidos según los criterios que se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2

Criterios de inclusión y exclusión

Tipo de Criterio	Criterio
Inclusión	1. Se incluyeron todos los documentos encontrados en las bases de datos en el intervalo de tiempo comprendido entre 2018 y 2022. 2. Se incluyeron solo los tipos de documentos que son artículos. 3. Se incluyeron solo artículos en inglés.
Exclusión	1. Se excluyeron todos los documentos que no estuvieran relacionados con la temática de la investigación. 2. Se excluyeron los documentos con fecha de publicación fuera del periodo establecido. 3. Se excluyeron los tipos de documentos como editorial, corrección, resumen, noticia. 4. Se excluyeron los artículos en idiomas diferentes al inglés.

3.2 Ejecución

En primer lugar, se realizó la búsqueda en Scopus con la siguiente cadena de búsqueda:

TITLE-ABS-KEY ("Kanji learning" OR "Kanji Teaching")

Obteniéndose 62 documentos. Aplicándose el N1 criterio de aceptación, se obtuvo 9 artículos. Aplicando los criterios N2 y N3 de aceptación, se obtuvieron 5 artículos.

Después de una revisión del contenido de los artículos, se excluyeron aquellos que no corresponden al ámbito de investigación. Quedando solo 1 artículo.

Adicionalmente a esto, se realizó la búsqueda en Google Academic con la misma cadena de búsqueda. Obteniéndose 111 documentos. Aplicándose el N1 criterio de aceptación, se obtuvieron 30 documentos. Aplicando los criterios N2 y N3 de aceptación, se obtuvieron 12 artículos.

Por último, se lograron obtener 13 artículos en total, juntando los obtenidos por Scopus y Google Academic, tal como se muestra en la Ilustración 2.

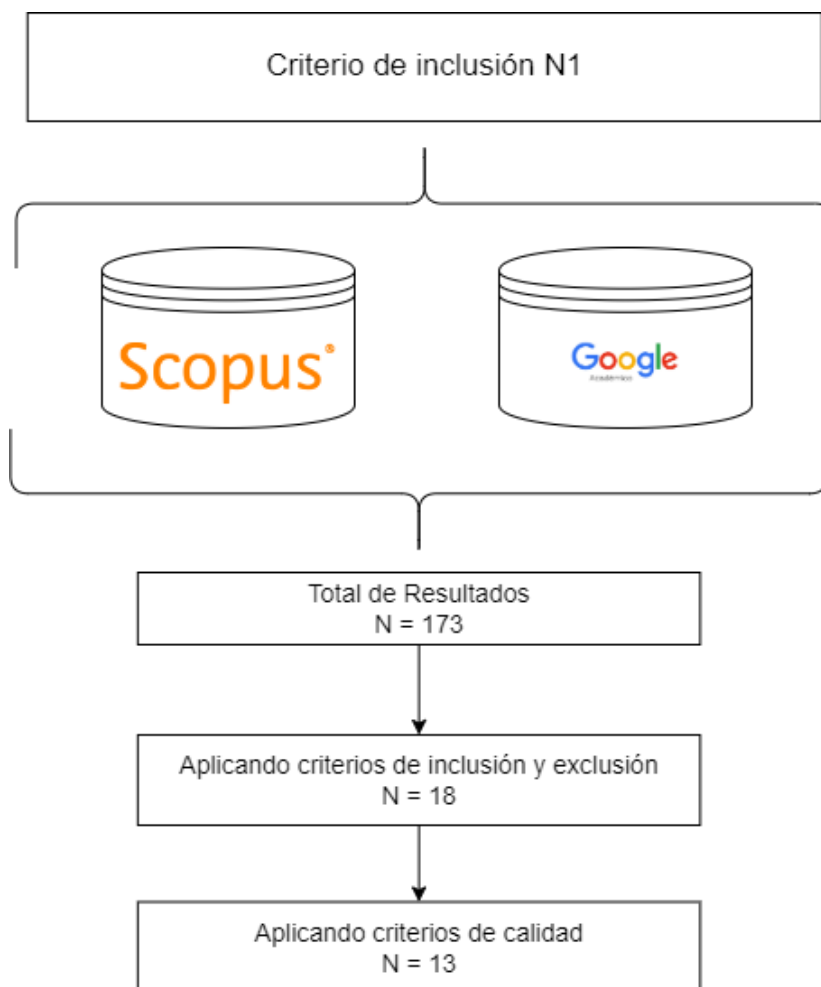


Ilustración 2 Proceso de selección de artículos

3.3 Resultados

3.3.1 Artículos seleccionados

Se han seleccionado 13 artículos; 4 de los cuales son publicaciones localizadas en Indonesia, 2 en Japón, 2 en China y los restantes en Australia, Tailandia, Usa, Suecia e Italia. En los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022, se publicaron 3, 2, 3, 5, 1 artículos, respectivamente. En la tabla 3 se presenta el Id, título, autor (es), año y localidad de cada artículo seleccionado.

Tabla 3

Artículos seleccionados

Id	Título del Artículo	Referencias	Localidad
A01	Hanasu: Interactive Japanese Language M-Learning Application to Support Listening and Speaking Exercise	(Brata, Brata, & Lukman, 2019)	Indonesia
A02	Game-based 3D Virtual Environment for Learning Japanese Language and Culture	(YANG & LI, 2020)	China
A03	Developing PvP Menu of E-Learning System for Learning Japanese	(Tamara & Shishido, 2021)	Japón
A04	Dragon Tale – A Serious Game for Learning Japanese Kanji	(Plecher, y otros, 2018)	Australia
A05	A Conceptual Design of Kanji Mobile Application with Augmented Reality Technology for Beginner	(Kanyarat & Saromporn, 2018)	Tailandia
A06	Web-Based Kanji Characters Learning: Undergraduate Students' Conception	(Rasiban, 2021)	Indonesia
A07	Music to My Ears: Developing Kanji Stroke Knowledge through an Educational Music Game	(Keehl & Melcer, 2021)	USA
A08	Gamification of Mobile-based Japanese Language Shadowing	(Hans, Benhard, & Satrio, 2019)	Indonesia
A09	User experience improvement of japanese language mobile learning application through mental model and A/B testing	(Brata & Brata, 2020)	Indonesia

A10	Development of E-Learning System for Learning Japanese Based on Gamification Theory and Measurement of its Effect	(Tamara & Shishido, 2020)	Japón
A11	The Performance of Artificial Intelligence Translation App in Japanese Language Education Guided by Deep Learning	(Wang, 2022)	China
A12	How interactive storytelling in a digital role-playing game can improve the learnability of Japanese Kanji	(Windhaber, 2018)	Suecia
A13	Development of a Kanji Reference Tool and its Moodle Integration EduKanji 2.0: Design, Development and Implementation	(Mantelli, 2021)	Italia

3.4 ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS

En esta sección, se han respondido las preguntas de investigación con base en los artículos seleccionados.

3.4.1 ¿Qué sistemas existen para la ayuda en el aprendizaje del idioma japonés?

En la Tabla 4, se presentan unos estudios acerca de sistemas existentes para ayudar en el aprendizaje del idioma japonés. Estos sistemas van desde apoyar la adquisición de vocabulario del idioma japonés, así como su correcta gramática y fonética. Entre los sistemas existentes, se encuentran Hanasu (Brata, Brata, & Lukman, 2019), Vocab3D y Wnyo's Japanese World (YANG & LI, 2020) y PvP Menu of E-Learning System for Learning Japanese (Tamara & Shishido, 2021).

Tabla 4

Sistemas para la ayuda en el aprendizaje del idioma japonés

Sistema	Descripción	Fuentes
Hanasu	Uso de ejercicios de escucha y habla mediante un sistema basado en M-learning (Aprendizaje móvil) para brindar a los estudiantes una nueva experiencia en el aprendizaje del idioma japonés.	A01

Vocab3D	Videojuego en 3D con reconocimiento de voz integrado especial para aprender vocabulario japonés.	A02
Wnyo's Japanese World	Sistema basado en gamificación y sistema de roles para aprender el idioma y la cultura japonesa.	A02
PvP Menu of E-Learning System	Sistema basado en gamificación y reconocimiento de patrones para la práctica de escritura a mano de los kanjis japoneses.	A03

3.4.2 ¿Qué sistemas existen para la ayuda en el aprendizaje de kanjis?

En la Tabla 5, se presentan unos estudios acerca de sistemas existentes para ayudar en el aprendizaje de kanjis. Estos sistemas van desde el correcto trazado de los kanjis, así como sus significados y formas de pronunciación por contexto. Entre los sistemas existentes, se encuentran Dragon Tale (Plecher, y otros, 2018), Web-Based Kanji Characters Learning (Rasiban, 2021) y Radical Tunes (Keehl & Melcer, 2021).

Tabla 5

Sistemas para la ayuda en el aprendizaje de kanjis

Sistema	Descripción	Fuentes
Dragon Tale	Sistema basado en serious game que permite al estudiante aprender diversos aspectos de los kanjis japoneses.	A04
Web-Based Kanji Characters Learning	Sistema web que apoya el aprendizaje del idioma japonés, donde se tuvo un mayor impacto en la lectura.	A06
Radical Tunes	Sistema basado en gamificación para escritura de kanji, que usa la mnemotecnica musical asignando una melodía a cada elemento de un carácter.	A07

3.4.3 ¿Qué métodos existen para la ayuda en el aprendizaje del idioma japonés?

En la Tabla 6, se presentan unos estudios acerca de los métodos existentes para ayudar en el aprendizaje del idioma japonés. Estos métodos van desde gamificación, tales como los caso de Gamification of Mobile-based Japanese Language Shadowing (Hans, Benhard, & Satrio, 2019) y

Development of E-Learning System for Learning Japanese Based on Gamification Theory and Measurement of its Effect (Tamara & Shishido, 2020); deep learning, tal como el caso de The Performance of Artificial Intelligence Translation App in Japanese Language Education Guided by Deep Learning (Wang, 2022); y modelo mental con Testing A/B, tal como el caso de User experience improvement of japanese language mobile learning application through mental model and A/B testing (Brata & Brata, 2020).

Tabla 6

Métodos para la ayuda en el aprendizaje del idioma japonés

Método	Descripción	Fuentes
Shadowing	Uso de la técnica de shadowing, donde el usuario imita de manera activa y simultánea la pronunciación	A08
Modelo Mental	Método donde se busca analizar las expectativas del usuario respecto a una aplicación, para tener una mejor experiencia para el usuario	A09
Testing A/B	Método donde se comparan dos versiones de una aplicación, y se determina cual tiene un mayor impacto positivo en el usuario	A09
Gamificación	Se busca el uso de elementos de juego, como puntos, niveles y recompensas, para motivar y comprometer a los usuarios en el proceso de aprendizaje.	A08, A10
Deep Learning	Se busca el uso de una inteligencia artificial de traducción para mejorar el aprendizaje del usuario	A11

3.4.4 ¿Qué métodos existen para la ayuda en el aprendizaje de kanjis?

En la Tabla 7, se presentan unos estudios acerca de los métodos existentes para ayudar en el aprendizaje de kanjis. Estos métodos van desde gamificación, tal es el caso de How interactive storytelling in a digital role-playing game can improve the learnability of Japanese Kanji (Windhaber, 2018); moodle integration, tal es el caso de Development of a Kanji Reference Tool and its Moodle Integration EduKanji 2.0: Design, Development and Implementation (Mantelli, 2021); y diseño

conceptual para aplicaciones de aprendizaje de kanjis, tal es el caso de Conceptual Design of Kanji Mobile Application with Augmented Reality (Kanyarat & Saromporn, 2018).

Tabla 7

Métodos para la ayuda en el aprendizaje de kanjis

Método	Descripción	Fuentes
Conceptual Design of Kanji Mobile Application with Augmented Reality	Diseño conceptual donde se plantea el uso de la realidad aumentada para aprender kanjis japones, así como identificar sus principales complicaciones.	A05
Gamificación	Se busca el uso de elementos de juego, como puntos, niveles y recompensas, para motivar y comprometer a los usuarios en el proceso de aprendizaje.	A12
Moodle Integration	Uso de la plataforma Moodle junto con un sistema integrado que permita una mejor experiencia de aprendizaje de kanjis en la misma plataforma.	A13

CAPÍTULO 4: Metodología de Desarrollo de la Aplicación Móvil para el Aprendizaje de Kanjis

La metodología utilizada para el desarrollo de esta aplicación, consideró las siguientes fases:

Especificación de requisitos, etapa de diseño conceptual, diseño de la aplicación e implementación de la solución. Las cuales se basan en una adaptación de la propuesta de (Kanyarat & Saromporn, 2018).

4.1 Especificación de requisitos

Para la definición de los requisitos que se vieron involucrados en la aplicación a desarrollar, se tomó de base el trabajo de (Kanyarat & Saromporn, 2018). En dicho estudio, se obtuvieron las funciones que una aplicación de kanji debe ser capaz de hacer, tal como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8

Lo que la aplicación móvil de kanji debe ser capaz de hacer

Orden de prioridad	Función	Porcentaje
1	Animación del orden de los trazos	81.6
2	Pronunciación y traducción en tailandés	73.8
3	Sonido nativo	70.2
4	Ilustración con imagen en movimiento	66.0
5	Clasificado por un grupo	65.2
6	Oración de ejemplo	63.8
7	Clasificado por nivel JLPT	63.1
8	Ilustración en imagen fija	61.7
9	Vocabulario relacionado	61.0
10	Juegos	55.3

Gracias a esto, podemos tener una idea de lo mínimo que se espera en una aplicación para el aprendizaje de kanji, indiferentemente del idioma que se utilizará en la aplicación. Utilizando esta

información, se realizó la definición de los requisitos que serán incluidos en el desarrollo de la aplicación. En la Tabla 9, se da la lista de requisitos y su descripción.

Tabla 9

Requisitos de la aplicación

Código de Requisito	Requisito	Descripción
R1	Vista inicial	Vista con logo de la app
R2	Búsqueda de kanji	Funcionalidad que permitirá al usuario ingresar el kanji (no romaji)
R3	Muestra de kanji encontrado	Se debe mostrar el kanji buscado de manera clara.
R4	Orden de los trazos	Se debe mostrar el orden de los trazos del kanji
R5	Pronunciación Kunyomi del kanji y sus partes	Se mostrará la pronunciación kunyomi del kanji y sus partes
R6	Pronunciación Onyomi del kanji y sus partes	Se mostrará la pronunciación onyomi del kanji y sus partes
R7	Traducción al español del kanji y sus partes	Se mostrará el significado del kanji y sus partes en español
R8	Ilustración con imagen en movimiento	Se mostrará la ilustración del kanji, en forma de gif
R9	Clasificado por nivel JLPT	Se debe mostrar a que nivel de JLPT pertenece el kanji
R10	Mnemotecnia textual	Se generará una mnemotécnica en forma de texto coherente, utilizando el significado en español del kanji y sus partes, para una ayuda a recordar el kanji
R11	Mnemotecnia visual	Se generará una mnemotécnica en forma de imagen coherente con la mnemotecnia textual previamente generada.

Por último, tomando en base los requisitos anteriores presentes en la Tabla 9, se ha mapeado los siguientes casos de uso:

Tabla 10

Caso de Uso: Visualización Vista Inicial

Código Caso de Uso	CU1
Caso de Uso	Visualización Vista Inicial
Actor Principal	Usuario de la app
Precondiciones	- Tener instalado la app
Postcondiciones	Pueda acceder al Box de búsqueda
Escenario principal	El usuario ingresa a la app pudiendo interactuar con la misma.
Extensiones	Ninguno
Requisitos especiales	Ninguno

Tabla 11

Caso de Uso: Búsqueda de kanji

Código Caso de Uso	CU2
Caso de Uso	Búsqueda de kanji
Actor Principal	Usuario de la app
Precondiciones	- Tener instalado la app - Tener instalado al menos un teclado japonés
Postcondiciones	Poder ver la información del kanji buscado
Escenario principal	El usuario coloca el kanji que desea buscar, teniendo como resultado toda la información del kanji de la API
Extensiones	Ninguno
Requisitos especiales	Ninguno

Tabla 12

Caso de Uso: Mostrar Kanji

Código Caso de Uso	CU3
Caso de Uso	Mostrar Kanji
Actor Principal	Usuario de la app
Precondiciones	- Haber buscado un kanji existente
Postcondiciones	El kanji se muestra de manera clara en la pantalla
Escenario principal	Después de buscar el kanji, este se debe mostrar de manera clara en la pantalla del usuario.
Extensiones	Ninguno

Requisitos especiales	Ninguno
-----------------------	---------

Tabla 13

Caso de Uso: Mostrar Orden de Trazos

Código Caso de Uso	CU4
Caso de Uso	Mostrar Orden de Trazos
Actor Principal	Usuario de la app
Precondiciones	- Haber buscado un kanji existente
Postcondiciones	Se debe mostrar el orden de los trazos en forma de png.
Escenario principal	Después de buscar el kanji, se debe mostrar el orden de los trazos de manera clara.
Extensiones	Ninguno
Requisitos especiales	Ninguno

Tabla 14

Caso de Uso: Pronunciación Kunyomi del kanji y sus partes

Código Caso de Uso	CU5
Caso de Uso	Pronunciación Kunyomi del kanji y sus partes
Actor Principal	Usuario de la app
Precondiciones	- Haber buscado un kanji existente
Postcondiciones	El kanji y todas las partes que lo componen, se deben poder escuchar sus pronunciaciones kunyomi
Escenario principal	Después de buscar el kanji, se debe poder escuchar las pronunciaciones kunyomi del kanji y sus partes, luego de presionar el botón de audio.
Extensiones	Ninguno
Requisitos especiales	Ninguno

Tabla 15

Caso de Uso: Pronunciación Onyomi del kanji y sus partes

Código Caso de Uso	CU6
Caso de Uso	Pronunciación Onyomi del kanji y sus partes
Actor Principal	Usuario de la app

Precondiciones	- Haber buscado un kanji existente
Postcondiciones	El kanji y todas las partes que lo componen, se deben poder escuchar sus pronunciaciones onyomi.
Escenario principal	Después de buscar el kanji, se debe poder escuchar las pronunciaciones onyomi del kanji y sus partes, luego de presionar el botón de audio.
Extensiones	Ninguno
Requisitos especiales	Ninguno

Tabla 16

Caso de Uso: Traducción al español del kanji y sus partes

Código Caso de Uso	CU7
Caso de Uso	Traducción al español del kanji y sus partes
Actor Principal	Usuario de la app
Precondiciones	- Haber buscado un kanji existente
Postcondiciones	Se debe mostrar el significado en español del kanji buscado y sus partes.
Escenario principal	Después de buscar el kanji, se debe mostrar de manera clara el significado del kanji y sus partes
Extensiones	Ninguno
Requisitos especiales	Ninguno

Tabla 17

Caso de Uso: Ilustración con imagen en movimiento

Código Caso de Uso	CU8
Caso de Uso	Ilustración con imagen en movimiento
Actor Principal	Usuario de la app
Precondiciones	- Haber buscado un kanji existente
Postcondiciones	Se debe mostrar el trazado del kanji en formato gif
Escenario principal	Después de buscar el kanji, se debe mostrar de manera clara como se debe dibujar el kanji
Extensiones	Ninguno
Requisitos especiales	Ninguno

Tabla 18

Caso de Uso: Clasificar por JLPT

Código Caso de Uso	CU9
Caso de Uso	Clasificar por JLPT
Actor Principal	Usuario de la app
Precondiciones	- Haber buscado un kanji existente
Postcondiciones	Se debe mostrar el nivel JLPT correspondiente al kanji buscado
Escenario principal	Después de buscar el kanji, se debe mostrar de manera clara el nivel JLPT al que pertenece el kanji buscado
Extensiones	Ninguno
Requisitos especiales	Ninguno

Tabla 19

Caso de Uso: Generar Mnemotecnia Textual

Código Caso de Uso	CU10
Caso de Uso	Generar Mnemotecnia Textual
Actor Principal	Usuario de la app
Precondiciones	- Haber buscado un kanji existente
Postcondiciones	Se debe mostrar una mnemotecnia textual que guarde relación al kanji buscado y sus partes
Escenario principal	Después de buscar el kanji, se debe mostrar de manera clara una mnemotecnia textual relacionado al kanji y sus partes
Extensiones	Ninguno
Requisitos especiales	Ninguno

Tabla 20

Caso de Uso: Generar Mnemotecnia Visual

Código Caso de Uso	CU11
Caso de Uso	Generar Mnemotecnia Visual
Actor Principal	Usuario de la app
Precondiciones	- Haber buscado un kanji existente
Postcondiciones	Se debe mostrar una mnemotecnia visual que guarde relación a la mnemotecnia textual

Escenario principal	Después de buscar el kanji, se debe mostrar de manera clara una mnemotecnia visual que guarde sentido con la mnemotecnia previamente generada
Extensiones	Ninguno
Requisitos especiales	Ninguno

4.2 Etapa de Diseño Conceptual

4.2.1 Arquitectura Conceptual de la Aplicación

En esta etapa se realizó una identificación a primer nivel sobre el framework conceptual de la Aplicación Móvil para apoyar el aprendizaje de Kanjis del Lenguaje japonés usando generador de texto.

Para este caso de estudio, se identificó los siguientes componentes:

- Aplicación Móvil: Siendo la aplicación en la cual el usuario podrá interactuar.
- Funciones: Siendo las funcionalidades que debe ser capaz de hacer la aplicación
- API's externas: Siendo componentes externos que se usarán para obtener información o realizar procesos que se requieran en las funcionalidades.

La Ilustración 4 muestra los componentes mencionados.

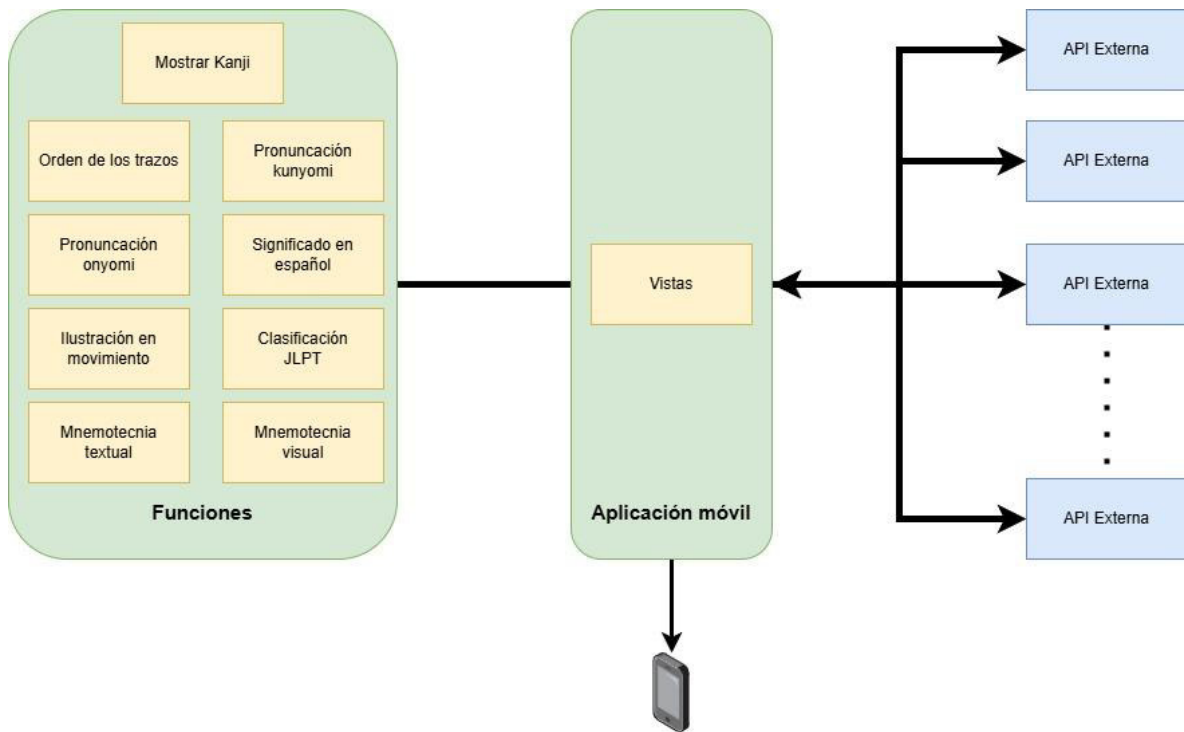


Ilustración 3 Componentes

4.2.2 Contenido

En esta etapa se describe, a alto nivel, las vistas que se considerarán para la interfaz de usuario de la aplicación para el aprendizaje del kanji. Las vistas consideradas son:

Vista Inicio.

Sección inicial donde se explicará el funcionamiento de la app. Así como el logo y nombre de la app.

Vista Búsqueda

Sección donde el usuario podrá buscar el kanji que desee aprender o repasar.

Vista Mostrar Kanji.

Sección donde se mostrará al usuario el kanji buscado, así como sus pronunciaciones, significados, trazos, clasificación JLPT y una mnemotecnia para poder recordar el kanji con más facilidad.

4.2.3 Interfaz de Usuario

En esta fase se presenta de forma ilustrada lo indicado en la fase de contenido. Señalando a alto nivel, algunas características de las funcionalidades presentes en las vistas de la aplicación. Dichas vistas son presentadas a continuación:

Vista Inicio

La Ilustración 5 muestra el diseño de la vista de inicio. Dentro de ella se encontrará el logo de la aplicación, un buscador que redireccionará al flujo de búsqueda de kanji y, además, algunas recomendaciones para poder realizar la búsqueda correctamente.

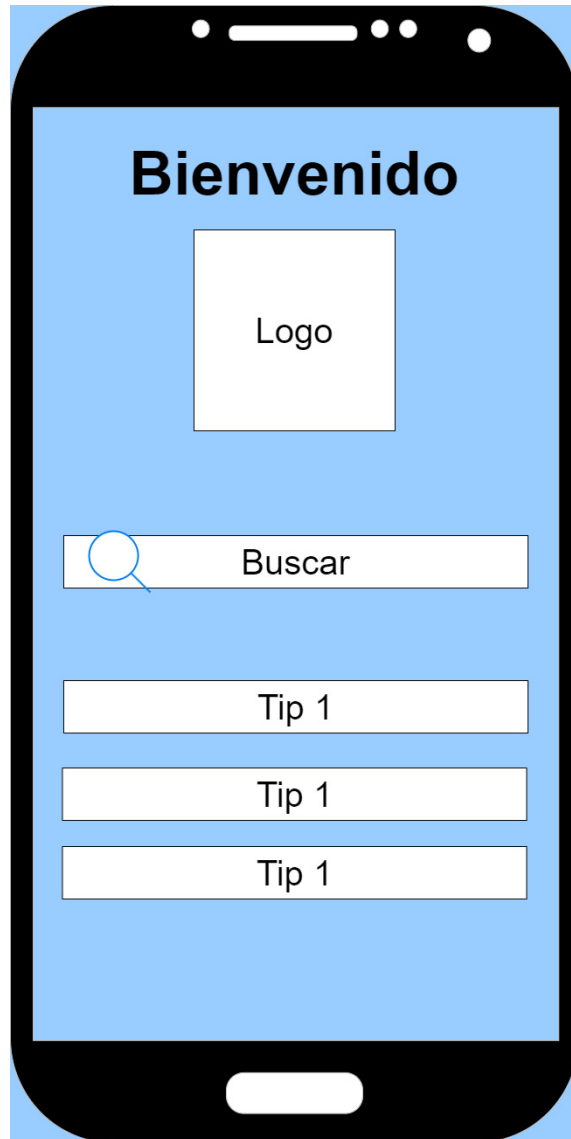


Ilustración 4 Vista Inicio

Vista Búsqueda:

La Ilustración 6 muestra el diseño de la vista de búsqueda. Se debe tener en claro, que la búsqueda se realizará mediante el kanji de manera escrita, no se reconocerá en forma de hiragana, katakana o romaji.

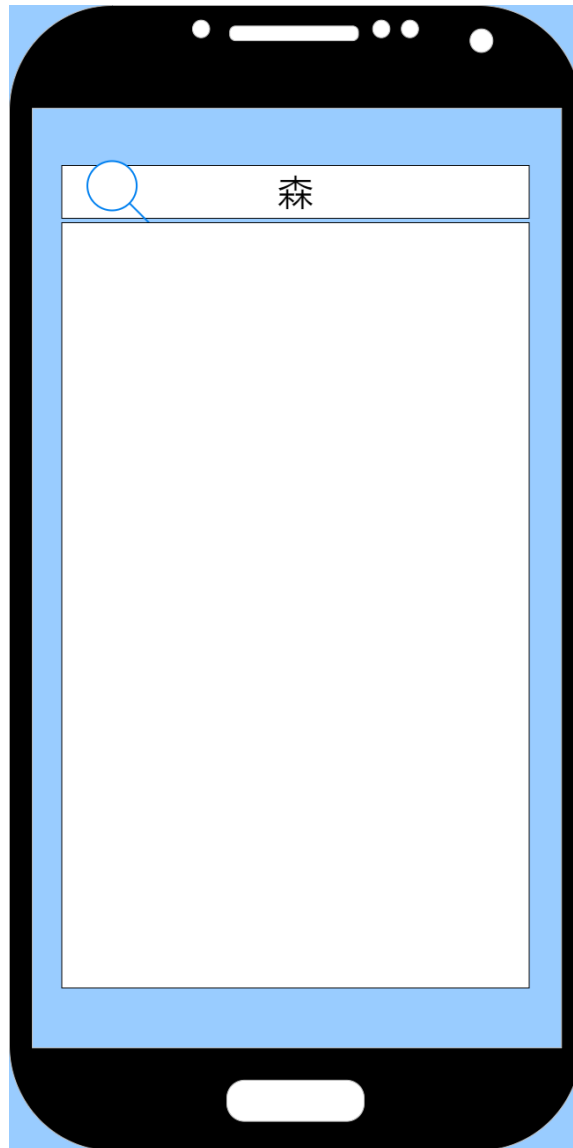


Ilustración 5 Vista Búsqueda

Vista Mostrar Kanji

La Ilustración 7 muestra el diseño de la vista de mostrar kanji. Se tendrá una imagen del kanji de regular tamaño, sus pronunciaciones tanto kunyomi como onyomi, una imagen con el orden de los trazos del kanji, un gif donde se presentará la escritura correcta del kanji, sus significados en español, el nivel JLPT al que pertenece; y una lista de sus kanjis que lo conforman (partes), así como sus

pronunciaciones y significados en español. Por último, se tendrá una mnemotecnia textual y una mnemotecnia visual formada por el significado del kanji y el de sus partes.

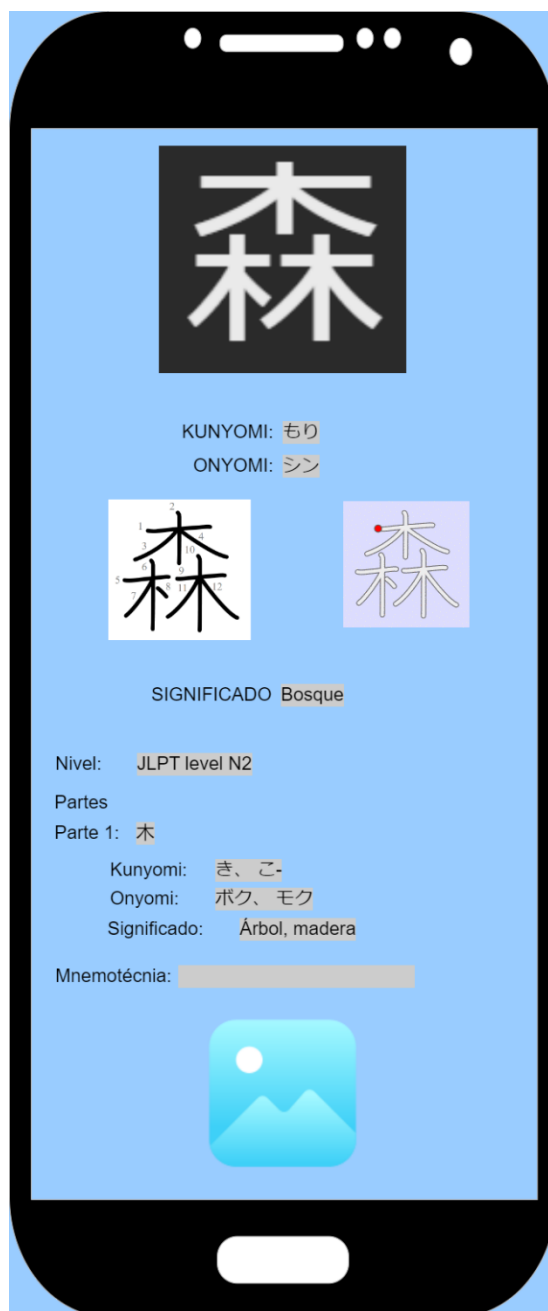


Ilustración 6 Vista Mostrar Kanji

4.3 Diseño de la aplicación

En esta sección se podrá visualizar la arquitectura final utilizada y las vistas finales de la aplicación, así como la implementación de los componentes utilizados.

4.3.1 Arquitectura de implementación

En esta sección, se detalla la arquitectura de implementación de la aplicación. Diseñado para optimizar la consulta de términos y su traducción en tiempo real. El sistema integra diversas APIs para ofrecer un flujo de datos integrado y eficiente. Además, la arquitectura está diseñada para permitir la incorporación de nuevas APIs en el futuro, lo que asegura su flexibilidad y escalabilidad. La estructura está compuesta por varios módulos que interactúan entre sí para cumplir con los objetivos del usuario.

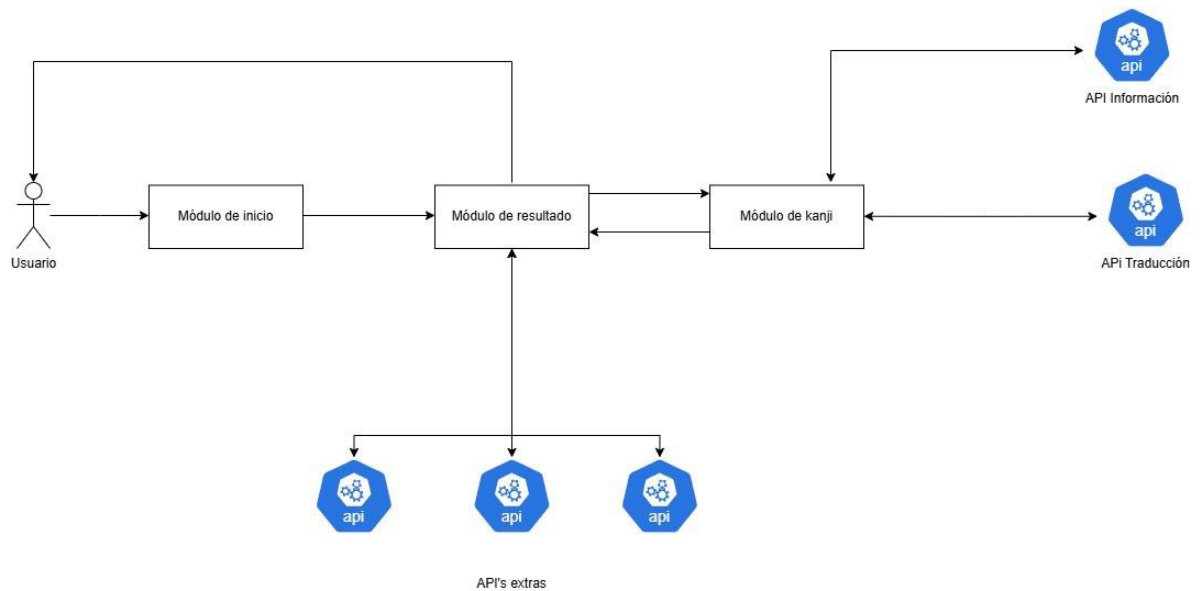


Ilustración 7 Arquitectura de una aplicación de aprendizaje de kanjis

4.3.1.1 Descripción general

Como se aprecia en la Ilustración 7, la arquitectura se compone de los siguientes elementos principales:

- **Módulo de Inicio:** Interfaz inicial donde el usuario introduce el kanji o término a buscar.
- **Módulo de Resultados:** Procesa la entrada del usuario, coordina las solicitudes hacia las APIs y organiza la información recibida.
- **Módulo de Kanji:** Especializado en el análisis profundo de caracteres kanji, proporcionando detalles lingüísticos y gráficos, e invocando las APIs necesarias para completar el análisis.
- **APIs de Información y Traducción:** Servicios externos específicos para enriquecer el análisis de kanji y los resultados lingüísticos.
- **APIs Externas:** Servicios adicionales para funciones extendidas que mejoran la experiencia del usuario.

El diseño modular asegura que cada componente cumpla su función específica mientras colabora con otros módulos, garantizando la escalabilidad y mantenibilidad del sistema.

4.3.1.2 Componentes de la arquitectura

Módulo de inicio

Cumple como punto de entrada del sistema, teniendo como objetivo capturar las consultas del usuario para enviarlas al Módulo de resultados. Este componente facilitará la navegación inicial del usuario.

Módulo de resultados

Procesa las consultas y coordina las interacciones con los módulos y API's extras, teniendo como objetivo identificar si el valor es un kanji, y si en caso lo sea, continúe la interacción con el

Módulo kanji, para así mostrar la información básica del kanji y la información extendida obtenida de las API's extras.

Módulo de kanji

Cumple como un analizador detallado de caracteres kanji, teniendo como objetivo obtener la información más relevante del kanji y sus partes, para luego adecuarlos según sea necesario. Tiene una comunicación con las API's de información y traducción para lograr este análisis.

API's de información y traducción

Proveen la información necesaria de los caracteres kanji, y la capacidad de traducir dicha información al idioma que sea requerido.

API's Extras

Tiene el rol de extender la funcionalidad del sistema con características adicionales.

4.3.1.3 Aporte de la arquitectura

La arquitectura implementada asegura una integración eficiente entre módulos y API's, proporcionando una experiencia de usuario rica y personalizable. Su diseño modular permite que el sistema evolucione, garantizando que se puedan agregar nuevas características o servicios sin afectar la estabilidad o el rendimiento.

4.3.2 Vistas finales

A continuación, se muestra los 2 flujos de vista en la aplicación: El flujo donde se ingresa correctamente un carácter válido, es decir, un kanji japonés. Así como el flujo donde se ingresa un carácter no válido.

4.3.2.1 Flujo Carácter Válido

Se ingresa un kanji válido para la búsqueda y generación de mnemotecnia. Para este caso, se ingresó el kanji 森. Tal como se ve en la Ilustración 8, Ilustración 9 e Ilustración 10.

DEBUG

Bienvenido a MnemoKanji



森

Buscar

Tip 1: Recuerda tener instalado un teclado japonés.

Tip 2: Coloca únicamente un kanji por búsqueda

Tip 3: Se paciente con la generación de las mnemotecnias

DEBUG

← 森

Kunyomi: [もり]

Speak

Onyomi: [シン]

Speak



Significados: bosque

Nivel: N2

Partes: [木]

Parte 1: 木

Kunyomi: [き, こ]

Speak

Onyomi: [ボク, モク]

Speak

Significado: Árbol, madera

Mnemotecnia: El bosque es un lugar mágico donde los árboles se unen para crear un espectáculo de la naturaleza.

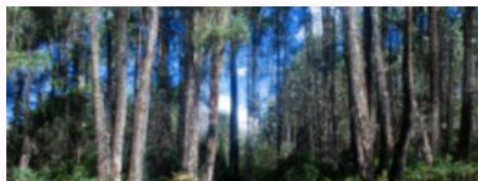


Ilustración 9 Resultado Kanji Válido Parte 1

← 森

Significados: bosque

Nivel: N2

Partes: [木]

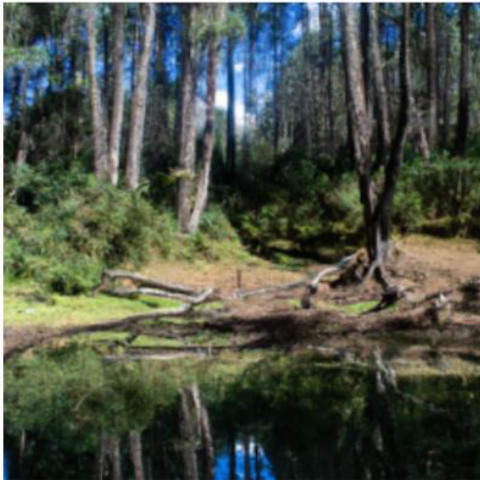
Parte 1:木

Kunyomi: [き, こ-]

Onyomi: [ボク, モク]

Significado: Árbol, madera

Mnemotecnia: El bosque es un lugar mágico donde los árboles se unen para crear un espectáculo de la naturaleza.



Go back!

Ilustración 10 Resultado Kanji Válido Parte 2

4.3.2.2 Flujo Carácter no Válido

Para este flujo, se consideraron 3 posibles caracteres no válidos.

El primero, cuando se ingresan caracteres de tipo romaji. Para este caso, se ingresó la palabra “mori”. Tal como se muestra en la Ilustración 11 e Ilustración 12.

DEBUG

Bienvenido a MnemoKanji



Buscar

Tip 1: Recuerda tener instalado un teclado japonés.

Tip 2: Coloca únicamente un kanji por búsqueda

Tip 3: Se paciente con la generación de las mnemotecnias



Ilustración 12 Resultado Búsqueda Caracteres Romaji

El segundo, cuando se ingresan más de un carácter japonés. En este caso se ingresó la palabra お茶. Tal como se muestra en la Ilustración 13 e Ilustración 14.

DEBUG

Bienvenido a MnemoKanji



お茶

Buscar

Tip 1: Recuerda tener instalado un teclado japonés.

Tip 2: Coloca únicamente un kanji por búsqueda

Tip 3: Se paciente con la generación de las mnemotecnias



Ilustración 14 Resultado Múltiples Caracteres Japoneses

El tercero, cuando se ingresan caracteres especiales. En este caso se ingresó un emoji. Tal como se ve en la Ilustración 15 e Ilustración 16.

Bienvenido a MnemoKanji

DEBUG



Buscar

Tip 1: Recuerda tener instalado un teclado japonés.

Tip 2: Coloca únicamente un kanji por búsqueda

Tip 3: Se paciente con la generación de las mnemotecnias

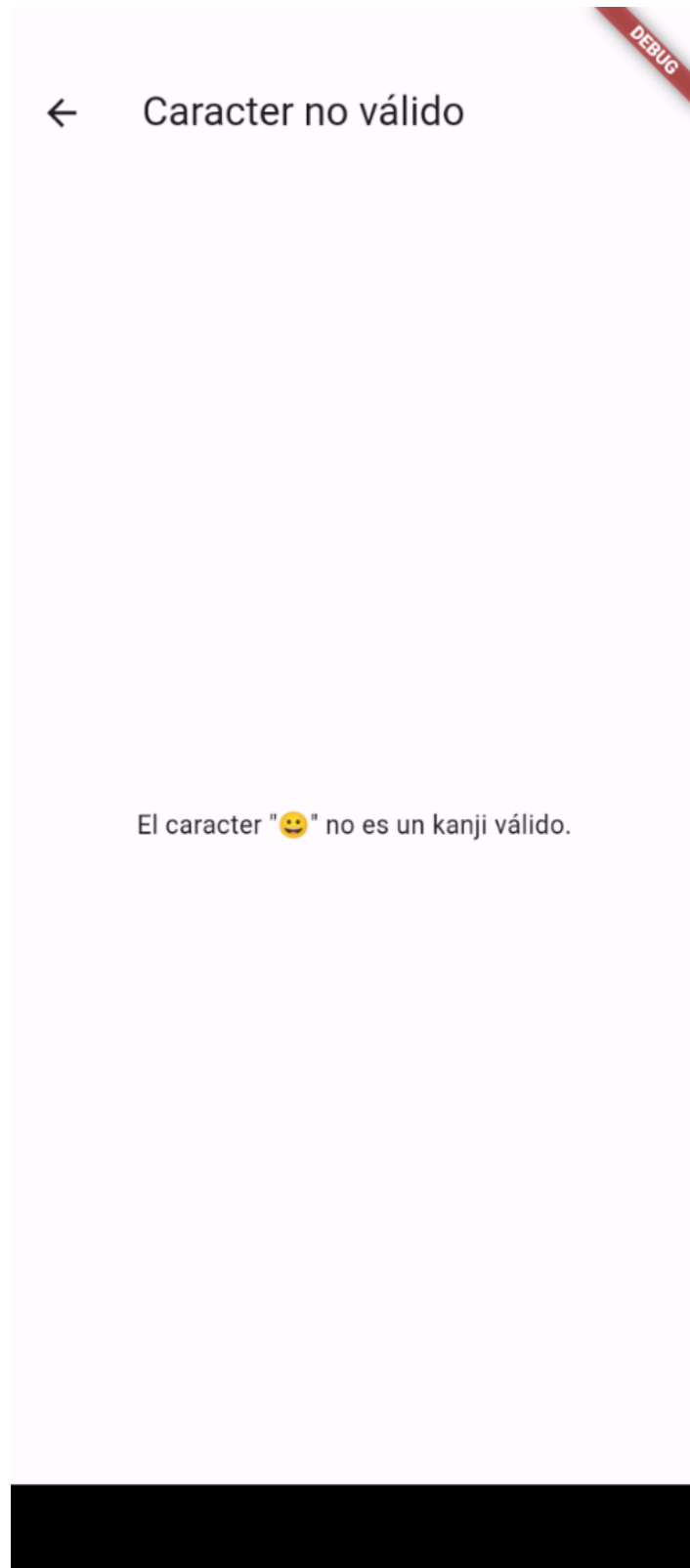


Ilustración 16 Resultado Caracteres Especiales

Por último, como se pudo apreciar, se logró el manejo correcto de los escenarios previamente mostrados.

4.4 Implementación de la solución

En esta sección se muestra como está implementada la solución, indicando cuales fueron las API's y clases utilizadas. Así como un resumen del flujo completo de los componentes en la aplicación, el cual se visualiza en la Ilustración 17.

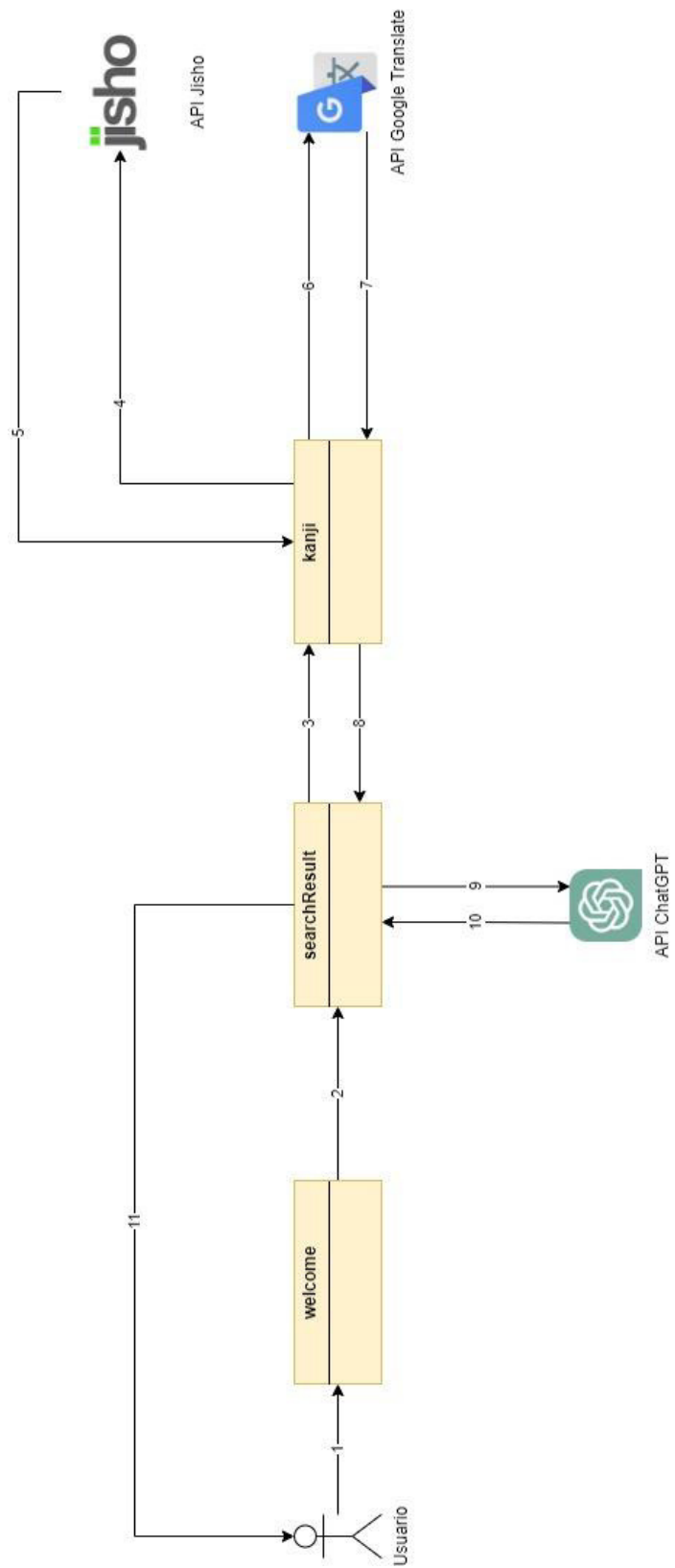


Ilustración 17 Flujo de Implementación

Comenzaremos indicando las API's utilizadas y su función dentro la aplicación.

4.4.1 API Jisho

La API Jisho nos permite comunicarnos con el diccionario electrónico Jisho.org, para así obtener la información de los kanjis que tengan en su base de datos. Los datos que podemos obtener por este medio son los significados en inglés, imágenes de cómo escribir el kanji, kanjis relacionados, entre otros.

4.4.2 API Google Translate

La API Google Translate nos permite comunicarnos la Google y su aplicación de traducción. Esto con el motivo de pasar a español los significados de los kanjis obtenidos por el API Jisho.

4.4.3 API ChatGPT

La API ChatGPT nos permite comunicarnos con la inteligencia artificial de ChatGPT. Esto con el motivo de que forme las mnemotecnias tanto las textuales y las que son en formato de imagen.

Continuamos indicando las clases utilizadas y el detalle de cada atributo y método presentes en cada una.

4.4.4 Clase Welcome:

```
import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:tesis_app/searchResult.dart';

class Welcome extends StatefulWidget {
  const Welcome({super.key});

  @override
  State<Welcome> createState() => _WelcomeState();
}

class _WelcomeState extends State<Welcome> {
```

```

final _searchInput = TextEditingController();

@override
Widget build(BuildContext context) {
  return Scaffold(
    appBar: AppBar(
      title: const Text('Bienvenido a MnemoKanj'),
    ),
    body: LayoutBuilder(
      builder: (context, constraints) {
        return Center(
          child: SingleChildScrollView(
            child: ConstrainedBox(
              constraints: BoxConstraints(
                minHeight: constraints.maxHeight,
              ),
            child: IntrinsicHeight(
              child: Padding(
                padding: const EdgeInsets.symmetric(horizontal: 16.0),
                child: Column(
                  mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.start,
                  crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.center,
                  children: [
                    const SizedBox(height: 20),
                    Image.network(
                      'https://yt3.googleusercontent.com/ytc/AIdro_lfj6fuoQWdbfoJQSYPlg2z6aBP6xZ979fnJ7vd31
                      1kA=s900-c-k-c0x00ffffff-no-rj',
                      width: MediaQuery.of(context).size.width * 0.5,
                      height: MediaQuery.of(context).size.width * 0.5,
                    ),
                    const SizedBox(height: 20),
                    TextField(
                      controller: _searchInput,

```

```

        decoration: const InputDecoration(
          hintText: 'Search for a kanji',
          border: OutlineInputBorder(),
        ),
      ),
      const SizedBox(height: 10),
      ElevatedButton(
        child: const Text('Buscar'),
        onPressed: () {
          Navigator.push(
            context,
            MaterialPageRoute(builder: (context) => SearchResult(kanjiSearched:
_searchInput.text)),
          );
        },
      ),
      const SizedBox(height: 20),
      const Text(
        'Tip 1: Recuerda tener instalado un teclado japonés.',
        style: TextStyle(fontSize: 18),
        textAlign: TextAlign.center,
      ),
    ),
    const SizedBox(height: 10),
    const Text(
      'Tip 2: Coloca únicamente un kanji por búsqueda',
      style: TextStyle(fontSize: 18),
      textAlign: TextAlign.center,
    ),
    const SizedBox(height: 10),
    const Text(
      'Tip 3: Se paciente con la generación de las mnemotecnias',
      style: TextStyle(fontSize: 18),
      textAlign: TextAlign.center,
    ),
  ),

```

```

        const SizedBox(height: 20),
      ],
    ),
  ),
),
),
),
);
},
),
);
}
}

```

La clase Welcome es la vista inicial de la aplicación, donde se muestra al usuario las recomendaciones a seguir para utilizar la aplicación y realizar la búsqueda del kanji deseado. Al ser una clase más orientada a front-end, no se presenta ningún atributo, función o método que requiera explicarse a mayor detalle.

4.4.5 Clase Kanji:

```

import 'dart:convert' show jsonEncode;
import 'dart:math';
import 'package:unofficial_jisho_api/api.dart' as jisho;
import 'package:translator/translator.dart';
class Kanji{

  String character = "";
  String jlptLevel = "";
  List <String> kunyomi = [""];
  List <String> onyomi = [""];
  String orderStroke = "";

```

```

String orderGif = "";
String meaning = "";
List<String> mora = [""];
List<Kanji> moras = [];
String forRequest = "";
bool isKanji = false;

Kanji(String char){
    character = char;
}

@Override
String toString() {
    return character;
}

String removeDuplicates(String input) {
    List<String> words = input.split(', ');

    List<String> uniqueWords = words.toSet().toList();

    return uniqueWords.join(', ');
}

String removeSubstrings(String input, List<String> substringsToRemove) {
    List<String> words = input.split(', ');
    List<String> result = words.where((word) => !substringsToRemove.any((substring) =>
word.contains(substring))).toList();

    return result.join(', ');
}

String getRandomValue(String commaSeparatedString) {

```

```

List<String> values = commaSeparatedString.split(',');
if (values.isEmpty) {
    return "";
}

Random random = Random();
int randomIndex = random.nextInt(values.length);

return values[randomIndex].trim(); // trim() elimina los espacios en blanco alrededor del valor
}

Future<void> kanjiLoad() async {

    List<String> parts = [];
    var translator = GoogleTranslator();
    List<String> substringsToRemove = ["(no."];

    await jisho.searchForKanji(character).then((result) async {
        print('Found: ${result.found}');

        final data = result.data;
        if (data != null) {
            isKanji = true;

            jlptLevel = data.jlptLevel!;
            kunyomi = data.kunyomi;
            onyomi = data.onyomi;
            orderStroke = data.strokeOrderSvgUri;
            orderGif = data.strokeOrderGifUri;

            await translator.translate(data.meaning, from: 'en', to: 'es').then((value) => meaning =
value.text);

            print("meaning antes de duplicado: $meaning");

```

```

meaning = removeDuplicates(meaning);
print("meaning despues de duplicado: $meaning");
forRequest = getRandomValue(removeSubstrings(meaning, substringsToRemove));
mora = data.parts;

print('Kanji: ${data.kanji}');
print('Enseñado en: ${data.taughtIn}');
print('Nivel JLPT: ${data.jlptLevel}');
print('Rango de frecuencia de periódicos: ${data.newspaperFrequencyRank}');
print('Número de trazos: ${data.strokeCount}');
print('Meaning: ${data.meaning}');
print('Kunyomi: ${jsonEncode(data.kunyomi)}');
print('Onyomi: ${jsonEncode(data.onyomi)}');
print('Radical: ${jsonEncode(data.radical)}');
print('Partes: ${jsonEncode(data.parts)}');
print('Stroke order diagram: ${data.strokeOrderDiagramUri}');
print('Stroke order SVG: ${data.strokeOrderSvgUri}');
print('Stroke order GIF: ${data.strokeOrderGifUri}');
parts = data.parts;

if(parts.isNotEmpty){
  print("-----Partes-----");
  for(int i=0;i<parts.length;i++){
    await jisho.searchForKanji(parts[i]).then((result2) async {
      final data2 = result2.data;
      Kanji aux = Kanji(parts[i]);

      if(data2!=null){
        aux.kunyomi = data2.kunyomi;
        aux.onyomi = data2.onyomi;
        await translator.translate(data2.meaning, from: 'en', to: 'es').then((value) => aux.meaning
= value.text);
        aux.meaning = removeDuplicates(aux.meaning);

```

```

        forRequest = "$forRequest,  ${getRandomValue(removeSubstrings(aux.meaning,
substringsToRemove))}";

        print("Parte ${i+1}°es: ${data2.kanji} ---> Meaning: ${data2.meaning}");
    }else{
        print("Parte ${i+1}°es: ${parts[i]} no fue encontrado");
    }
    moras.add(aux);

    });
}
print ("Las partes son: $moras");
}else{
    print("-----No posee partes-----");
}

}else{
    print("No fue encontrado el kanji$character");
}
});
}

}

```

La clase Kanji se encargará de guardar la información del kanji buscado por el usuario. Permitiendo en primer lugar, validar que el carácter ingresado sea un kanji japonés. Esto es posible usando la API Jisho, el cual retorna si encontró el carácter en su base de datos. En caso, se encuentre el carácter, se empieza la asignación de los valores del kanji, para luego con la API de GoogleTranslator traducir los significados del kanji y sus partes.

A continuación, en la Tabla 21 y Tabla 22 se da un detalle de cada atributo y función de la clase Kanji.

Tabla 21

Atributos de la clase Kanji

Nombre	Tipo	Descripción
character	String	Atributo que se encarga de guardar el carácter del kanji buscado.
jlptLevel	String	Atributo que se encarga de guardar el nivel JLPT al que pertenece el kanji buscado.
kunyomi	List <String>	Atributo que guarda las pronunciaciones kunyomi del kanji buscado.
onyomi	List <String>	Atributo que guarda las pronunciaciones onyomi del kanji buscado.
orderStroke	String	Atributo que guarda la url de una imagen del kanji buscado con el orden de sus trazos.
orderGif	String	Atributo que guarda la url de un archivo .gif del kanji buscado con el orden de sus trazos.
meaning	String	Atributo que guarda los significados del kanji buscado.
mora	List <String>	Atributo que guarda las moras que conforman el kanji
moras	List <Kanji>	Atributo que guarda las moras que conforman el kanji en formato tipo de la misma clase kanji. Esto para poder almacenar los valores necesarios de los kanjis relacionados.
forRequest	String	Atributo que guarda las palabras clave para la generación de las mnemotecnias.
isKanji	Boolean	Atributo que guarda si el carácter buscado es un kanji o no.

Tabla 22

Funciones/Métodos de la clase Kanji

Nombre	Tipo	Descripción
removeDuplicates	String	Permite eliminar las palabras duplicadas de una cadena separada por comas. Esto con la finalidad de eliminar algunos significados del kanji que se repitan.

removeSubstrings	String	Permite eliminar cadenas específicas de la cadena de caracteres. Esto con la finalidad de eliminar algunas palabras sin sentido al momento de generar la mnemotecnia.
getRandomValue	String	Permite obtener una cadena de manera aleatoria de una lista de tipo String. Esto con la finalidad de obtener solo un significado del kanji para generar la mnemotecnia.
kanjiLoad	Void	Permite validar si el carácter ingresado es un kanji. En caso lo sea, se conecta con la API Jisho para obtener los atributos de la clase. Asimismo, se comunica con la API Google Translate, la cual traduce los significados del kanji de inglés a español.

4.4.6 Clase searchResult

```
import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:tesis_app/kanji.dart';
import 'package:flutter_svg/flutter_svg.dart';
import 'package:flutter_tts/flutter_tts.dart';
import 'package:chat_gpt_sdk/chat_gpt_sdk.dart';
import 'dart:core';

class SearchResult extends StatefulWidget {
  final String kanjiSearched;
  const SearchResult({required this.kanjiSearched, Key? key }): super(key: key);

  @override
  State<SearchResult> createState() => _SearchResultState();
}

class _SearchResultState extends State<SearchResult> {

  final FlutterTts flutterTts = FlutterTts();

  final auxModel = ModelFromValue(model: "gpt-3.5-turbo-instruct");
```

```
late Kanji k;  
late OpenAI openAI;  
late String words = "Default";  
late String mnemo = "Default";  
late String image = "Default";
```

```
@override
```

```
void initState() {  
  k = Kanji(widget.kanjiSearched);  
  openAI = OpenAI.instance.build(  
    token: '*****',  
    baseOption: HttpSetup(  
      receiveTimeout: const Duration(seconds: 20),  
      connectTimeout: const Duration(seconds: 20)),  
    enableLog: true);  
}
```

```
speak(String text) async {  
  await flutterTts.setLanguage("ja-JP");  
  await flutterTts.setPitch(1);  
  await flutterTts.speak(text);  
}
```

```
@override
```

```
Widget build(BuildContext context) {  
  
  return FutureBuilder(  
    future: _completeSearch(mnemo),
```

```

builder: (BuildContext context, AsyncSnapshot<void> snapshot) {
  if (snapshot.connectionState == ConnectionState.done) {
    if (k.isKanji){
      return Scaffold(
        appBar: AppBar(title: Text(k.character, style: const TextStyle(fontFamily: 'KanjiFont',
fontSize: 24))),
        body: SingleChildScrollView(
          primary: true,
          child: Column(
            crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.stretch,
            children: [
              // Kunyomi y botón Speak
              _buildKunyomiSection(),
              // Onyomi y botón Speak
              _buildOnyomiSection(),
              // Orden de trazos
              _buildOrderSection(),
              // Significados y nivel JLPT
              _buildMeaningSection(),
              // Partes y lista de moras
              _buildMoraSection(),
              // Mnemotecnia
              _buildMnemoSection(),
              // Imagen
              _buildImageSection(),
              // Botón para volver atrás
              ElevatedButton(
                onPressed: () {
                  Navigator.pop(context);
                },
                child: const Text('Go back!', style: TextStyle(fontFamily: 'KanjiFont')),
              ),
            ],
          ),
        ),
      ),
    )
  }
}

```

```

    ),
  );
} else {
  // Si el carácter no es un kanji, mostrar la vista por defecto
  return Scaffold(
    appBar: AppBar(
      title: const Text('Caracter no válido'),
    ),
    body: Center(
      child: Text('El caracter "${k.character}" no es un kanji válido.'),
    ),
  );
}

} else {
  return const Scaffold(
    body: Center(
      child: CircularProgressIndicator(),
    ),
  );
}
},
);
}

// Método para construir la sección Kunyomi
Widget _buildKunyomiSection() {
  return Column(
    crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.stretch,
    children: [
      Text("Kunyomi: ${k.kunyomi}", style: const TextStyle(fontSize: 20)),
      ElevatedButton(
        onPressed: () {
          speak(k.kunyomi.toString());

```

```

    },
    child: const Text('Speak', style: TextStyle(fontFamily: 'KanjiFont')),
  ),
],
);
}

```

// Método para construir la sección Onyomi

```

Widget _buildOnyomiSection() {
  return Column(
    crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.stretch,
    children: [
      Text("Onyomi: ${k.onyomi}", style: const TextStyle(fontSize: 20)),
      ElevatedButton(
        onPressed: (){
          speak(k.onyomi.toString());
        },
        child: const Text('Speak', style: TextStyle(fontFamily: 'KanjiFont')),
      ),
    ],
  );
}

```

// Método para construir la sección del orden de trazos

```

Widget _buildOrderSection() {
  return Row(
    children: [
      Expanded(
        child: SvgPicture.network(
          k.orderStroke,
          width: 100,
          height: 100,
        ),
      ),
    ],
  );
}

```

```

Expanded(
  child: Image.network(
    k.orderGif,
    width: 100,
    height: 100,
    fit: BoxFit.contain,
  ),
),
],
);
}

// Método para construir la sección de significados y nivel JLPT
Widget _buildMeaningSection() {
  return Column(
    crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.stretch,
    children: [
      Text("Significados: ${k.meaning}", style: const TextStyle(fontSize: 20)),
      Text("Nivel: ${k.jlptLevel}", style: const TextStyle(fontSize: 20)),
    ],
  );
}

// Método para construir la sección de partes y lista de moras
Widget _buildMoraSection() {
  return Column(
    crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.stretch,
    children: [
      Text("Partes: ${k.mora}", style: const TextStyle(fontSize: 20)),
      ListView.builder(
        shrinkWrap: true,
        physics: const NeverScrollableScrollPhysics(),
        itemCount: k.moras.length,
        itemBuilder: (context, index) {

```

```

return Container(
  width: double.infinity,
  padding: const EdgeInsets.only(left: 16, right: 16),
  child: Column(
    children: [
      Text("Parte ${index + 1}:${k.moras[index].character}"),
      Row(
        mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.spaceBetween,
        children: [
          Flexible(
            child: Text("Kunyomi: ${k.moras[index].kunyomi}"),
          ),
          ElevatedButton(
            onPressed: () {
              speak(k.moras[index].kunyomi.toString());
            },
            child: const Text('Speak', style: TextStyle(fontFamily: 'KanjiFont')),
          ),
        ],
      ),
      Row(
        mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.spaceBetween,
        children: [
          Flexible(
            child: Text("Onyomi: ${k.moras[index].onyomi}"),
          ),
          ElevatedButton(
            onPressed: () {
              speak(k.moras[index].onyomi.toString());
            },
            child: const Text('Speak', style: TextStyle(fontFamily: 'KanjiFont')),
          ),
        ],
      ),
    ],
  ),

```

```

        Text("Significado: ${k.moras[index].meaning}")
      ],
    ),
  );
},
),
],
);
}

// Método para construir la sección de la mnemotecnia
Widget _buildMnemoSection() {
  return Text("Mnemotecnia: $mnemo", style: const TextStyle(fontSize: 20));
}

// Método para construir la sección de la imagen
Widget _buildImageSection() {
  return Image.network(image);
}

String extractStringInQuotes(String input) {
  RegExp regex = RegExp("[^"]*");
  Match? match = regex.firstMatch(input);
  if (match != null) {
    return match.group(1)!;
  } else {
    return ""; // Si no se encuentra ninguna coincidencia, devolver una cadena vacía
  }
}

// Método para generar la frase
Future <String> _generatePhrase(String words) async {

```

```

print("Palabras para request: $words");

final request = CompleteText(
  prompt: 'Crea una frase usando la siguiente lista de palabras: $words' ,
  maxTokens: 1000,
  model: auxModel); //Prueba modelo customizado


final response = await openAI.onCompletion(request: request);


print("Response:$response");

return extractStringInQuotes(response!.choices.last.text); //exito
}

// Método para generar la imagen
Future <String?> _generateImage(String l) async {
  String? imgUrl = "";

  String prompt = l;

  final request = GenerateImage(prompt, 1,size: ImageSize.size256,
    responseFormat: Format.url);
  final response = await openAI.generateImage(request);

  imgUrl = response?.data?.last?.url;

  return imgUrl;
}

```

```

}

// Método para completar la búsqueda
Future <void> _completeSearch(String m) async {
    // Código para completar la búsqueda
    await k.kanjiLoad();

    if(k.isKanji){
        print("Seteando palabras: $words");

        words = k.forRequest;

        print("Palabras luego de la limpieza:$words");

        print("Seteando mnemo inicio: $mnemo");
        mnemo = await _generatePhrase(words);
        print("Seteando mnemo fin: $mnemo");
        print("Seteando imagen: $image");
        image = (await _generateImage(mnemo))!;
        print("Seteando url de la imagen: $image");
    }
}
}

```

La clase SearchResult tiene la función de mostrar la información final al usuario. Tanto de mostrar si el carácter buscado fue un kanji, el detalle de este y las mnemotecnias formadas por la inteligencia artificial.

A continuación, en las tablas Tabla 23 y Tabla 24 se da un detalle de cada atributo y función de la clase SearchResult.

Tabla 23

Atributos de la clase SearchResult

Nombre	Tipo	Descripción
kanjiSearched	String	Guarda la cadena de texto ingresada en la clase Welcome.
k	Kanji	Guarda la información del kanji buscado
flutterTts	FlutterTts	Entidad que nos permite invocar una paquetería para reproducir voz a base de texto.
auxModel	ModelFromValue	Entidad que nos permite seleccionar el modelo de inteligencia artificial para generar texto.
openAI	openAI	Entidad que nos permite realizar la conexión con la API de Chat GPT.
words	String	Guarda las palabras que serán usadas para generar la mnemotecnia.
mnemo	String	Guarda la mnemotecnia generada por Chat GPT.
image	String	Guarda la url de la imagen generada por Chat GPT.

Tabla 24

Funciones/Métodos de la clase SearchResult

Nombre	Tipo	Descripción
initState()	void	Inicia el estado de la clase, creando una instancia de la clase Kanji con el carácter ingresado por el usuario, así como almacenar el token para comunicarse con Chat GPT.
speak()	void	Reproduce la pronunciación de una cadena de caracteres, así como especificar que se trata de un idioma en específico, en este caso, japonés.
extractStringInQuotes	String	Extrae la primera cadena de caracteres que está entre comillas dobles, esto con el fin de eliminar caracteres de más en la mnemotecnia.
_generatePhrase	String	Retorna la mnemotecnia textual solicitada a Chat GPT según las palabras que se encuentren en el atributo words.
_generateImage	String	Retorna la url de la mnemotecnia en formato de imagen solicitada a Chat GPT según la mnemotecnia textual generada antes.

<code>_completeSearch</code>	void	Indica si todas las comunicaciones hacia las integraciones se completaron. Lo cual permite mostrar la vista final al usuario.
<code>_buildKunyomiSection</code>	Widget	Retorna la vista para la sección kunyomi del kanji.
<code>buildOnyomiSection</code>	Widget	Retorna la vista para la sección onyomi del kanji.
<code>_buildOrderSection</code>	Widget	Retorna la vista para la sección del orden de los trazos del kanji
<code>_buildMeaningSection</code>	Widget	Retorna la vista para la sección de los significados y nivel JLPT del kanji
<code>_buildMoraSection</code>	Widget	Retorna la vista para la sección de partes o moras del kanji.
<code>_buildMnemoSection</code>	Widget	Retorna la vista para la sección de mnemotecnia textual del kanji.
<code>_buildImageSection</code>	Widget	Retorna la vista para la sección de mnemotecnia visual del kanji.
<code>build</code>	Widget	Genera la vista final para el usuario. Si se ingresó un kanji mostrará por completo los otros componentes Widget. En caso se ingrese un carácter que no sea un kanji, se mostrará una vista de error indicando el motivo.

4.4.7 Resumen del Flujo

Por último, se presenta un resumen del flujo de todo el proceso de la aplicación, indicando en la Tabla 25 el orden de los pasos como una descripción de los mismos.

Tabla 25

Resumen de Flujo

Orden	Descripción
1	El usuario ingresa a la aplicación.
2	El usuario ingresa una cadena de caracteres.
3	Se crea la instancia de un kanji.
4	Se consulta a la API Jisho si la cadena es un kanji existente.
5	API Jisho nos retorna la información de la cadena ingresada.
6	Se solicita a la API Google Translate que traduzca de ingles a español los significados
7	API Google Translate nos retorna la traducción.
8	Los significados del kanji se utilizan para formar un request hacia una IA.

- 9 Se solicita a la API ChatGPT una mnemotecnia textual y en formato de imagen basado en los significados del kanji.
- 10 API ChatGPT nos retorna la mnemotecnia textual y la url de la imagen generada.
- 11 Se muestra la información del kanji al usuario.

CAPÍTULO 5: VALIDACIÓN Y EVALUACIÓN

Se ha considerado dos aspectos: validación del software y evaluación del software. La validación del software se refiere a la validación técnica realizada por el desarrollador en función a los casos de pruebas en ambiente de desarrollo (antes de presentar a los usuarios). La evaluación del software se refiere a la calificación que hacen los usuarios en ambiente productivo.

5.1 Validación del software

5.1.1 Instancia de pruebas

Se definió las instancias de pruebas basándose en los Casos de Usos presentados en el capítulo 5. En la Tabla 26 se presentan las instancias de prueba indicando su id, caso de prueba y su resultado esperado.

Tabla 26

Instancias de Prueba

Id	Caso de Prueba	Descripción	Resultado Esperado
CP1	Visualización Vista Inicial	Ingresar a la app pudiendo interactuar con la misma.	Poder interactuar con la app.
CP2	Búsqueda de kanji	Ingresar el kanji que desea buscar.	Poder ver la información del kanji ingresado.
CP3	Mostrar Kanji	Ver que se muestre el kanji	El kanji se debe mostrar de manera clara.
CP4	Mostrar Orden de Trazos	Ver que se muestre el orden los trazos del kanji.	El orden de los trazos se debe mostrar de manera clara en forma de imagen.
CP5	Pronunciación Kunyomi del kanji y sus partes	Ver que las pronunciaciones kunyomi del kanji y sus partes se puedan leer y escuchar.	Las pronunciaciones kunyomi del kanji y sus partes se deben leer y escuchar de forma clara.

CP6	Pronunciación Onyomi del kanji y sus partes	Ver que las pronunciaciones onyomi del kanji y sus partes se puedan leer y escuchar.	Las pronunciaciones onyomi del kanji y sus partes se deben leer y escuchar de forma clara.
CP7	Traducción al español del kanji y sus partes	Ver que los significados del kanji y sus partes aparezcan en español.	Los significados del kanji y sus partes se deben leer de forma clara.
CP8	Ilustración con imagen en movimiento	Ver que se muestre el trazado correcto del kanji.	Se debe mostrar de manera clara como se debe dibujar el kanji.
CP9	Clasificar por JLPT	Ver que se muestre la clasificación JLPT del kanji.	Se debe mostrar de manera clara la clasificación JLPT del kanji.
CP10	Generar Mnemotecnia Textual	Ver que se muestre una mnemotecnia textual para el kanji.	Se debe mostrar de manera clara una mnemotecnia textual relacionado al kanji y sus partes
CP11	Generar Mnemotecnia Visual	Ver que se muestre una mnemotecnia en forma de imagen para el kanji.	Se debe mostrar de manera clara una mnemotecnia visual que guarde sentido con la mnemotecnia textual previamente generada.

5.1.2 Pruebas de validación

Se procedió a ejecutar las validaciones en la aplicación, en donde se utilizó las instancias de pruebas presentes en la Tabla 26.

CP1



Ilustración 18 Validación Bloque 1

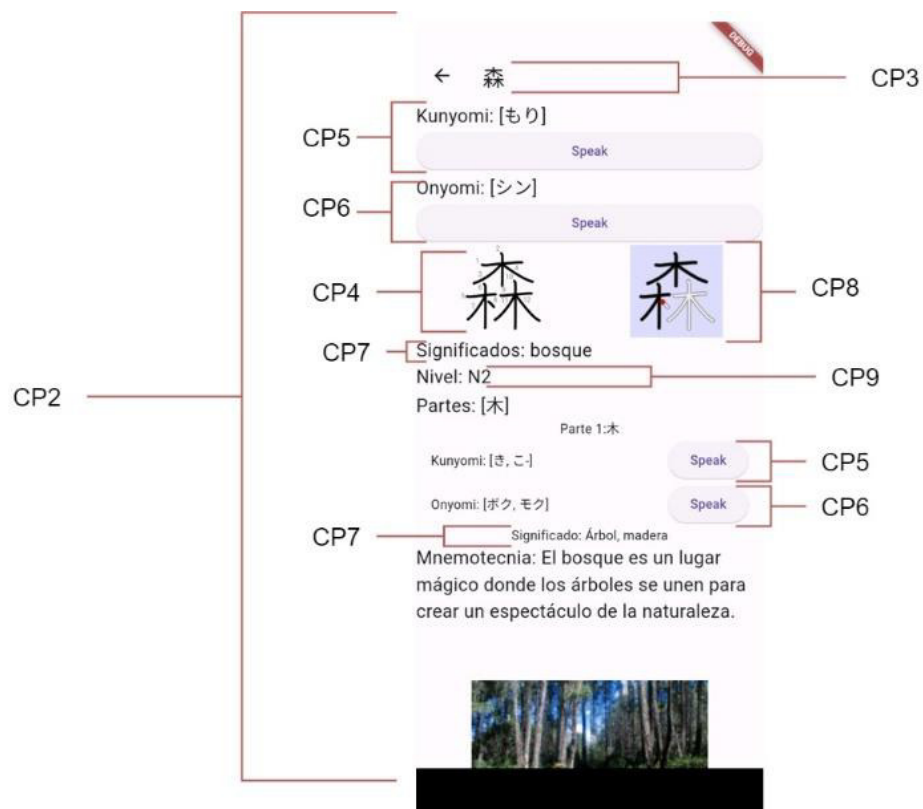


Ilustración 19 Validación Bloque 2

CP10

← 森

Significados: bosque

Nivel: N2

Partes: [木]

Parte 1: 木

Kunyomi: [き, こ-]

Onyomi: [ボク, モク]

Significado: Árbol, madera

Mnemotecnia: El bosque es un lugar mágico donde los árboles se unen para crear un espectáculo de la naturaleza.



Go back!

CP11

Las ilustraciones 18, 19 y 20 nos permiten ver la ejecución de las instancias de prueba y sus resultados. Por último, tal cual se aprecia en la Tabla 27, se confirma que todas las instancias de pruebas se encuentran correctamente validadas.

Tabla 27

Resultados de la Validación

Id	Caso de Prueba	Resultado
CP1	Visualización Vista Inicial	Conforme
CP2	Búsqueda de kanji	Conforme
CP3	Mostrar Kanji	Conforme
CP4	Mostrar Orden de Trazos	Conforme
CP5	Pronunciación Kunyomi del kanji y sus partes	Conforme
CP6	Pronunciación Onyomi del kanji y sus partes	Conforme
CP7	Traducción al español del kanji y sus partes	Conforme
CP8	Ilustración con imagen en movimiento	Conforme
CP9	Clasificar por JLPT	Conforme
CP10	Generar Mnemotecnia Textual	Conforme
CP11	Generar Mnemotecnia Visual	Conforme

5.2 Evaluación del software:

5.2.1 Técnica/Método/Modelo/Programa

Para la evaluación del software, se utilizó la técnica de encuesta. En donde se procedió a realizar una encuesta antes y después del uso de la aplicación con un experto y un estudiante del idioma japonés, haciendo uso de la herramienta Google Forms.

5.2.1.1 Preguntas del antes.

En la Tabla 28 se puede apreciar las preguntas realizadas al experto del idioma japonés antes del uso de la aplicación. Mientras que en la Tabla 29, las realizadas al estudiante del idioma japonés.

Tabla 28

Preguntas del antes al experto

Id	Pregunta	Tipo de Pregunta
PX1	¿Del 1 al 5, que tan común es que un alumno no pueda leer un kanji previamente enseñado?	Escala lineal
PX2	¿Del 1 al 5, que tan común es que un alumno no pueda escribir un kanji previamente enseñado?	Escala lineal
PX3	¿Del 1 al 5, que tan común es que un alumno no pueda escribir un kanji, previamente estudiado, según el orden de los trazos?	Escala lineal
PX4	¿Del 1 al 5, que tan común es que un alumno entienda el significado de un kanji, previamente estudiado, pero no pueda pronunciarlo?	Escala lineal
PX5	¿Del 1 al 5, que tan común es que un alumno no recuerde nada de kanji previamente estudiado?	Escala lineal
PX6	¿Ha usado herramientas tecnológicas para enseñar kanji?	Si o no
PX7	Ordene de mayor a menor prioridad las funcionalidades que considera usted, debería tener una aplicación para aprendizaje de kanjis.	Ordenamiento
PX8	¿Conoce o ha visto alguna vez mnemotecnias para el aprendizaje de kanjis?	Si o no

Tabla 29

Preguntas del antes al estudiante

Id	Pregunta	Tipo de Pregunta
PE1	¿Del 1 al 5, que tan común es que no pueda leer un kanji previamente enseñado?	Escala lineal
PE2	¿Del 1 al 5, que tan común es que no pueda escribir un kanji previamente enseñado?	Escala lineal
PE3	¿Del 1 al 5, que tan común es que no pueda escribir un kanji, previamente estudiado, según el orden de los trazos?	Escala lineal
PE4	¿Del 1 al 5, que tan común es que entienda el significado de un kanji, previamente estudiado, pero no pueda pronunciarlo?	Escala lineal
PE5	¿Del 1 al 5, que tan común es que no recuerde nada de kanji previamente estudiado?	Escala lineal

PE6	¿Ha usado herramientas tecnológicas para aprender kanji?	Si o no
	Ordene de mayor a menor prioridad las funcionalidades que	Ordenamiento
PE7	considera usted, debería tener una aplicación para aprendizaje de kanjis.	
PE8	¿Conoce o ha visto alguna vez mnemotecnias para el aprendizaje de kanjis?	Si o no

5.2.1.2 Preguntas del después.

En la Tabla 30 se puede apreciar las preguntas realizadas al experto del idioma japonés después del uso de la aplicación. Mientras que en la Tabla 31, las realizadas al estudiante del idioma japonés.

Tabla 30

Preguntas del después al experto

Id	Pregunta	Tipo de Pregunta
PX9	Del 1 al 5, que tan fácil le parece usar la aplicación.	Escala lineal
PX10	Del 1 al 5, que tan útil le parece la aplicación.	Escala lineal
PX11	Del 1 al 5, que tanto recomendaría la aplicación.	Escala lineal
	Del 1 al 5, que tanto ve de novedoso el uso de inteligencia	Escala lineal
PX12	artificial para que los alumnos aprendan kanjis usando inteligencia artificial	
PX13	Del 1 al 5, que tan útil ve la implementación de inteligencia artificial para generar mnemotecnias.	Escala lineal
	Ordene de mayor a menor prioridad las funcionalidades que	Ordenamiento
PX14	considera usted, debería tener una aplicación para aprendizaje de kanjis, considerando ahora el uso de mnemotecnias.	
PX15	¿Qué recomendaciones daría para la aplicación?	Ordenamiento

Tabla 31

Preguntas del después al estudiante

Id	Pregunta	Tipo de Pregunta
----	----------	------------------

PE9	Del 1 al 5, que tan fácil le parece usar la aplicación.	Escala lineal
PE10	Del 1 al 5, que tan útil le parece la aplicación.	Escala lineal
PE11	Del 1 al 5, que tanto recomendaría la aplicación.	Escala lineal
PE12	Del 1 al 5, que tanto ve de novedoso el uso de inteligencia artificial para aprender kanjis.	Escala lineal
PE13	Del 1 al 5, que tan útil ve la implementación de inteligencia artificial para generar mnemotecnias.	Escala lineal
PE14	Ordene de mayor a menor prioridad las funcionalidades que considera usted, debería tener una aplicación para aprendizaje de kanjis, considerando ahora el uso de mnemotecnias.	Ordenamiento
PE15	¿Qué recomendaciones daría para la aplicación?	Ordenamiento

5.2.2 Resultados

5.2.2.1 Respuestas del antes

Desde la Ilustración 21 hasta la Ilustración 36, se representan las respuestas dadas por el experto y el estudiante antes de usar la aplicación.

¿Del 1 al 5, que tan común es que un alumno no pueda leer un kanji previamente enseñado?

1 respuesta

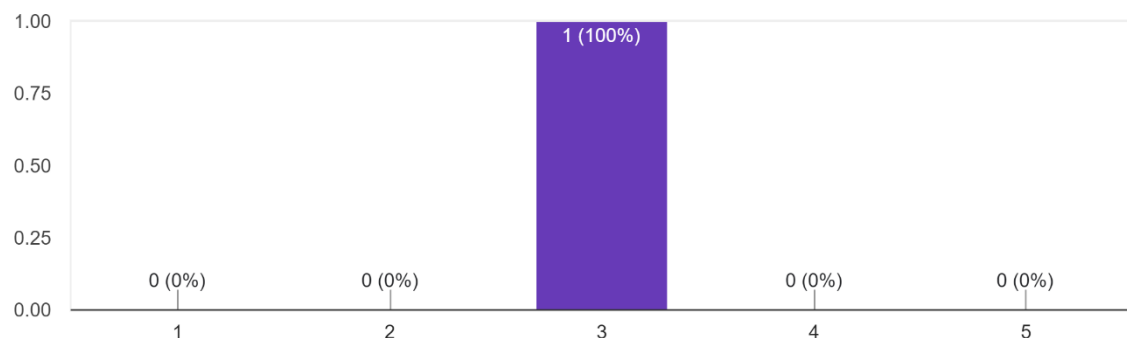


Ilustración 21 Respuesta de PX1

¿Del 1 al 5, que tan común es que un alumno no pueda escribir un kanji previamente enseñado?

1 respuesta

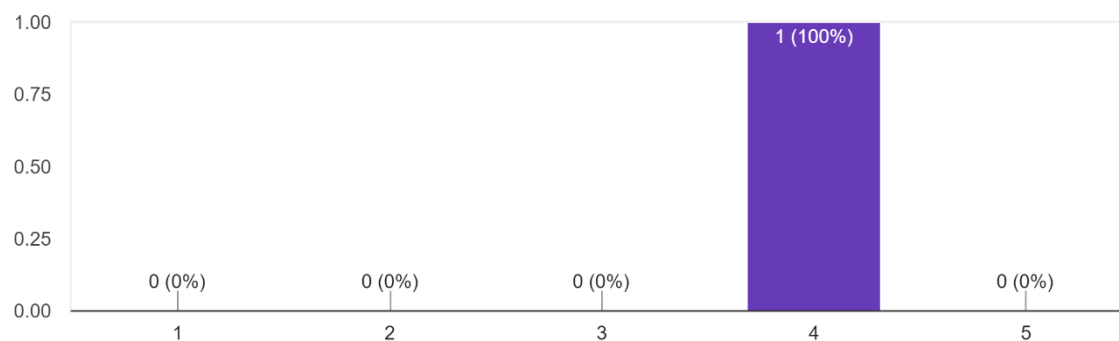


Ilustración 22 Respuesta de PX2

¿Del 1 al 5, que tan común es que un alumno no pueda escribir un kanji, previamente estudiado, según el orden de los trazos?

1 respuesta

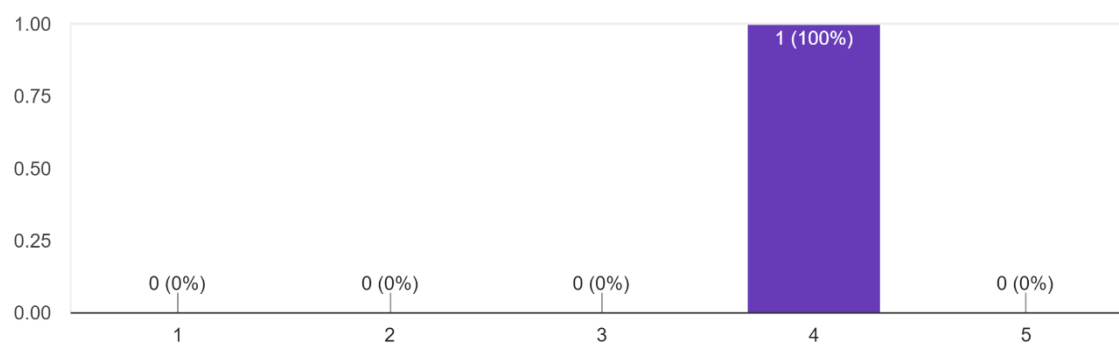


Ilustración 23 Respuesta de PX3

¿Del 1 al 5, que tan común es que un alumno entienda el significado de un kanji, previamente estudiado, pero no pueda pronunciarlo?

1 respuesta

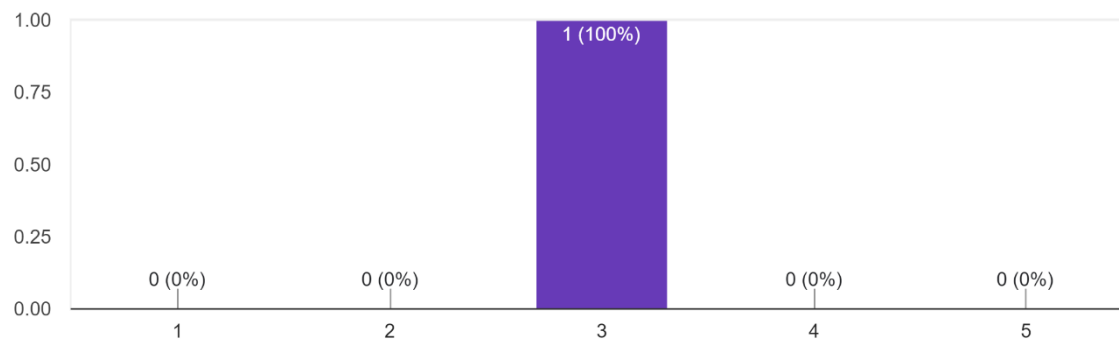


Ilustración 24 Respuesta de PX4

¿Del 1 al 5, que tan común es que un alumno no recuerde nada de kanji previamente estudiado?

1 respuesta

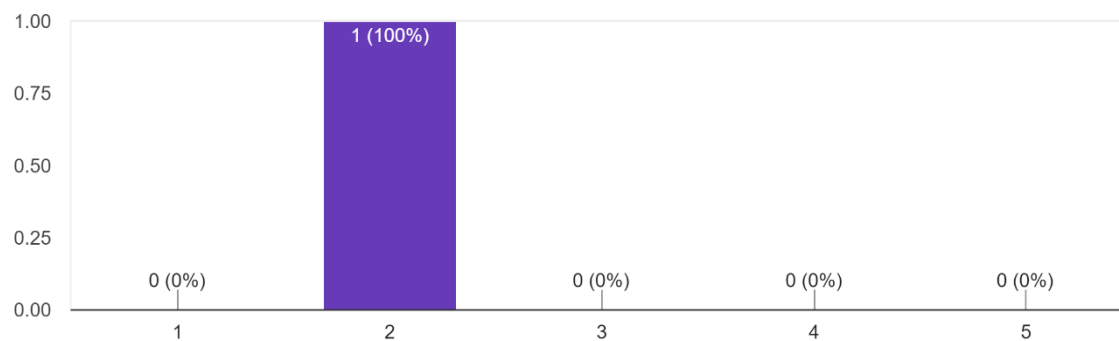


Ilustración 25 Respuesta de PX5

¿Ha usado herramientas tecnológicas para enseñar kanji?

1 respuesta

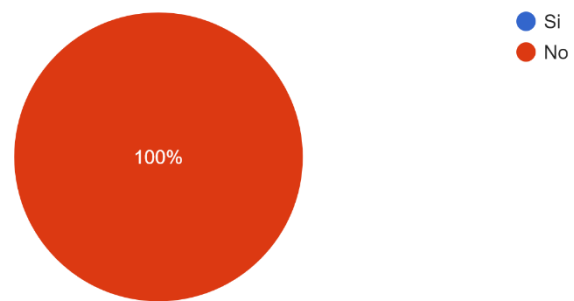


Ilustración 26 Respuesta de PX6

Ordene de mayor a menor prioridad las funcionalidades que considera usted, debería tener una aplicación para aprendizaje de kanjis

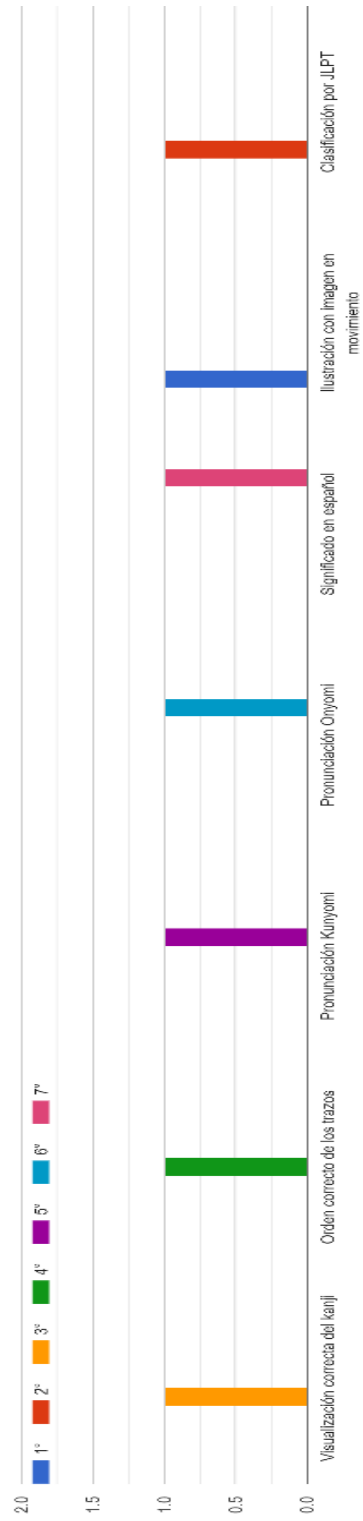


Ilustración 27 Respuesta de PX7

¿Conoce o ha visto alguna vez mnemotecnias para el aprendizaje de kanjis?

1 respuesta

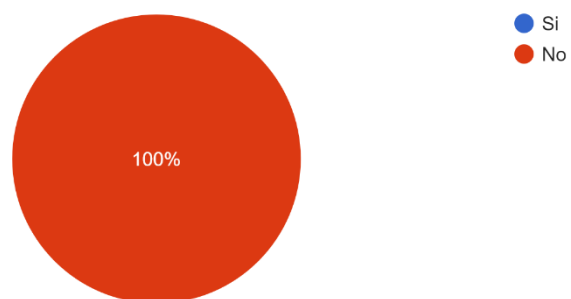


Ilustración 28 Respuesta de PX8

¿Del 1 al 5, que tan común es que no pueda leer un kanji previamente enseñado?

1 respuesta

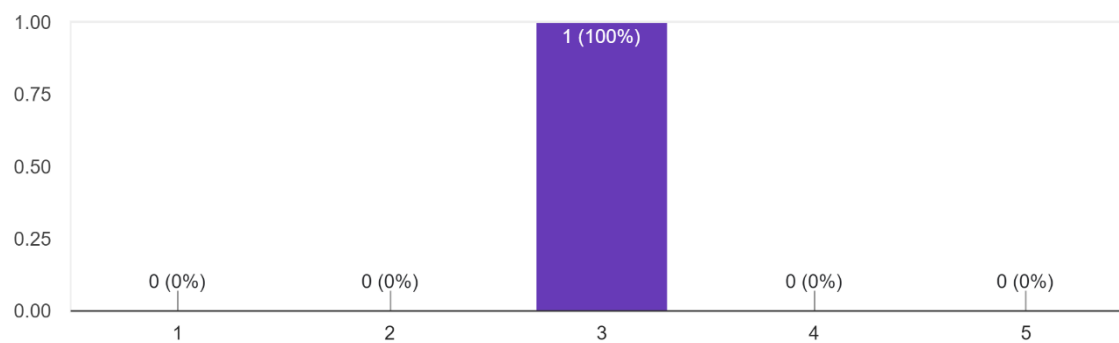


Ilustración 29 Respuesta de PE1

¿Del 1 al 5, que tan común es que no pueda escribir un kanji previamente enseñado?

1 respuesta

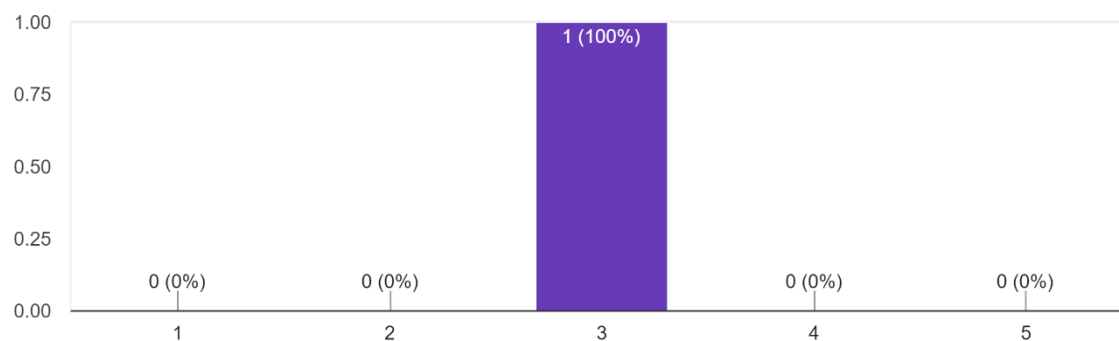


Ilustración 30 Respuesta de PE2

¿Del 1 al 5, que tan común es que no pueda escribir un kanji, previamente estudiado, según el orden de los trazos?

1 respuesta

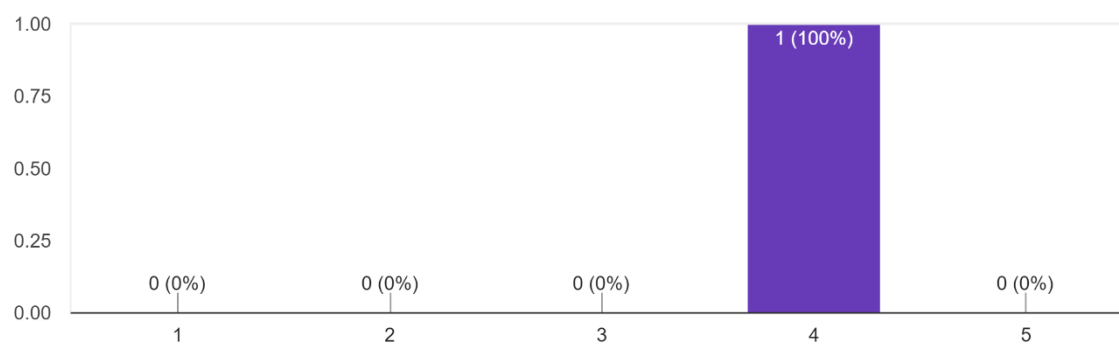


Ilustración 31 Respuesta de PE3

¿Del 1 al 5, que tan común es que entienda el significado de un kanji, previamente estudiado, pero no pueda pronunciarlo?

1 respuesta

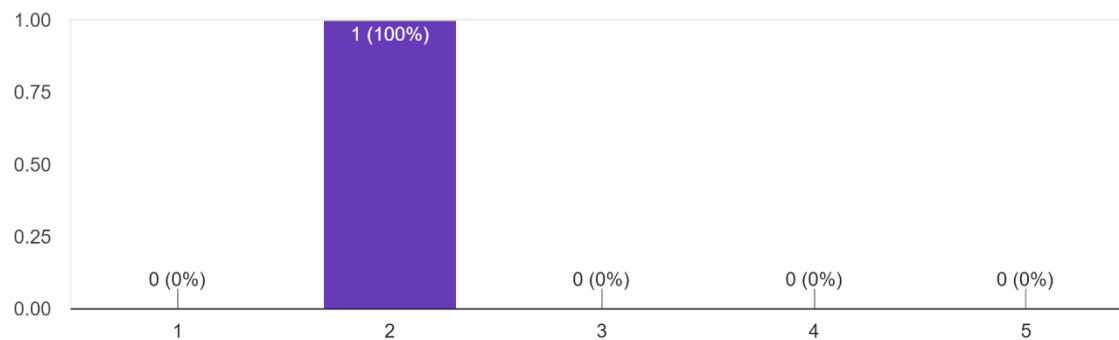


Ilustración 32 Respuesta de PE4

¿Del 1 al 5, que tan común es que no recuerde nada de kanji previamente estudiado?

1 respuesta

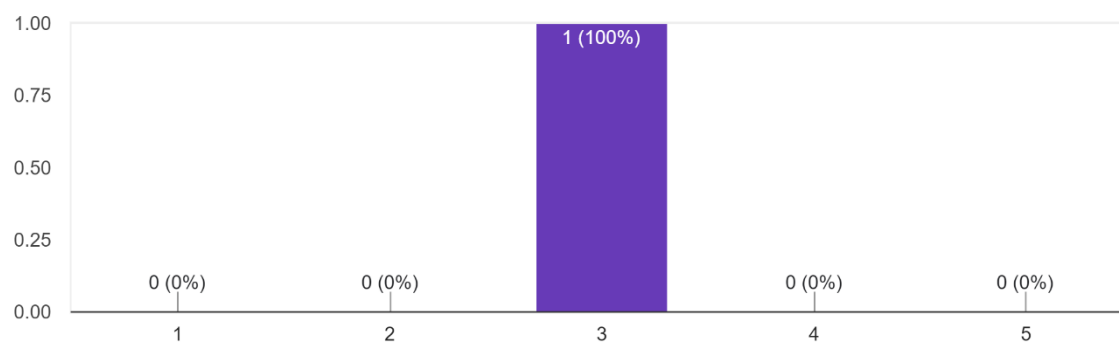


Ilustración 33 Respuesta de PE5

¿Ha usado herramientas tecnológicas para aprender kanji?

1 respuesta

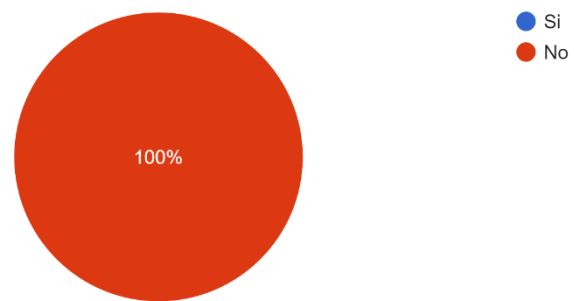


Ilustración 34 Respuesta de PE6

Ordene de mayor a menor prioridad las funcionalidades que considera usted, debería tener una aplicación para aprendizaje de kanjis

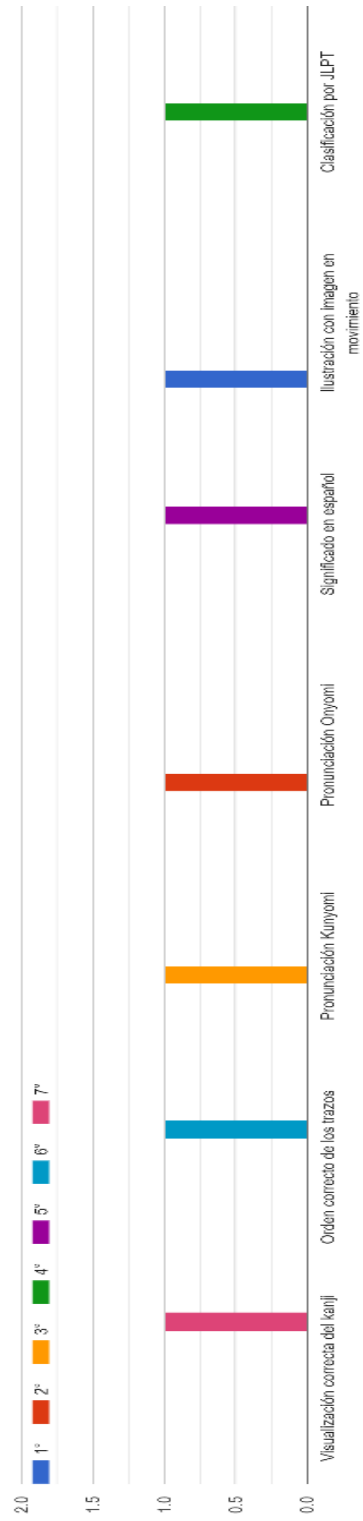


Ilustración 35 Respuesta de PE7

¿Conoce o ha visto alguna vez mnemotecnias para el aprendizaje de kanjis?

1 respuesta

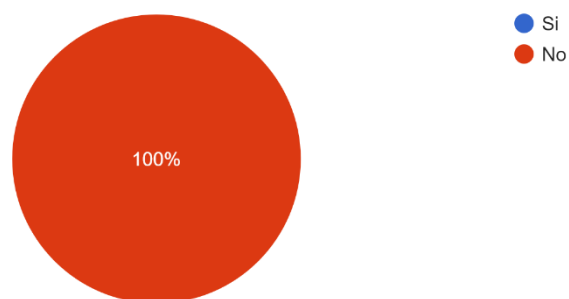


Ilustración 36 Respuesta de PE8

5.2.2.2 Respuestas del después

Desde la Ilustración 37 hasta la Ilustración 50, se representan las respuestas dadas por el experto y el estudiante después de usar la aplicación.

Del 1 al 5, que tan fácil le parece usar la aplicación.

1 respuesta

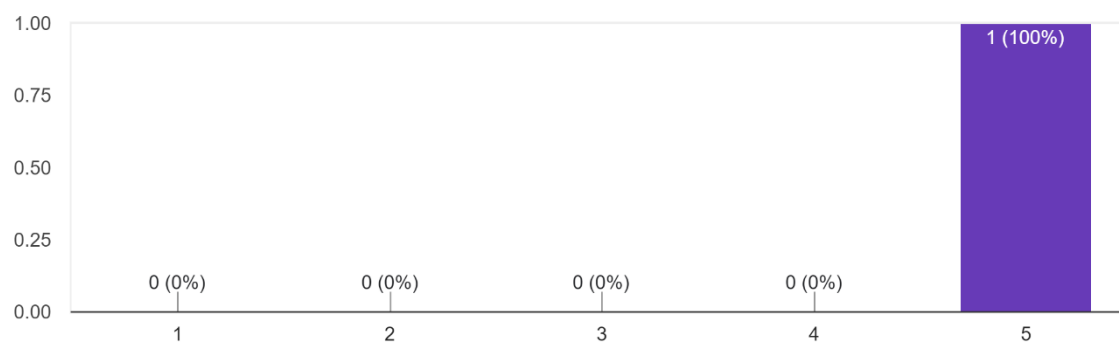


Ilustración 37 Respuesta de PX9

Del 1 al 5, que tan útil le parece la aplicación.

1 respuesta

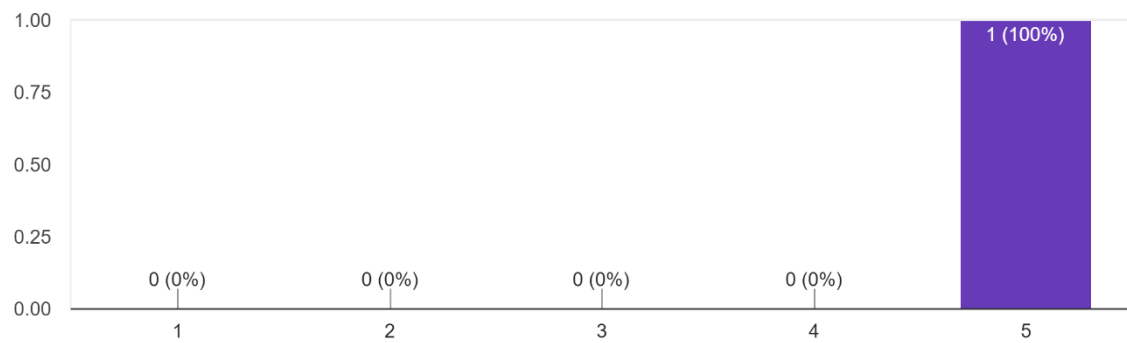


Ilustración 38 Respuesta de PX10

Del 1 al 5, que tanto recomendaría la aplicación.

1 respuesta

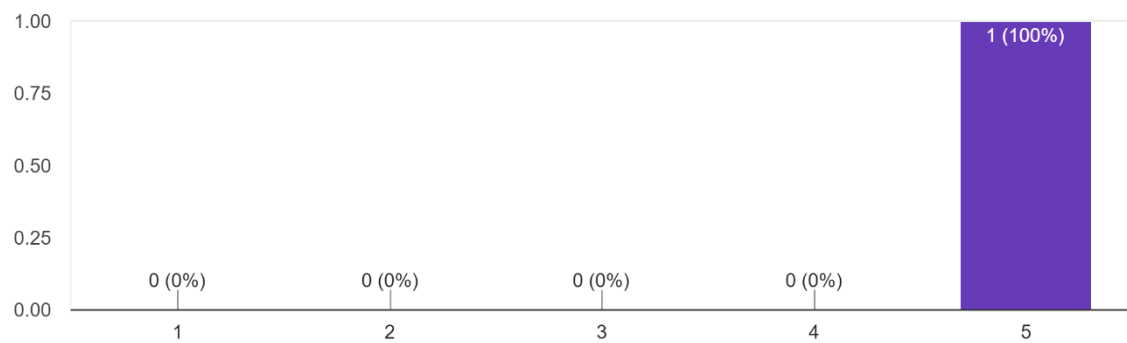


Ilustración 39 Respuesta de PX11

Del 1 al 5, que tanto ve de novedoso el uso de inteligencia artificial para que los alumnos aprendan kanjis usando inteligencia artificial

1 respuesta

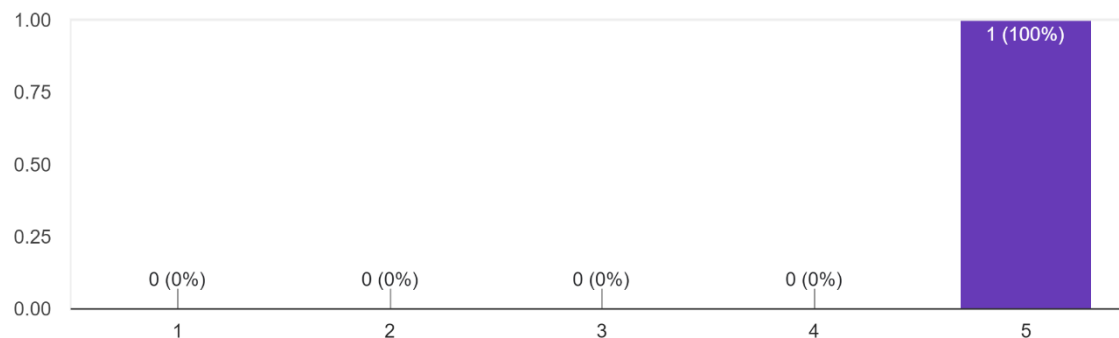


Ilustración 40 Respuesta de PX12

Del 1 al 5, que tan útil ve la implementación de inteligencia artificial para generar mnemotecnias.

1 respuesta

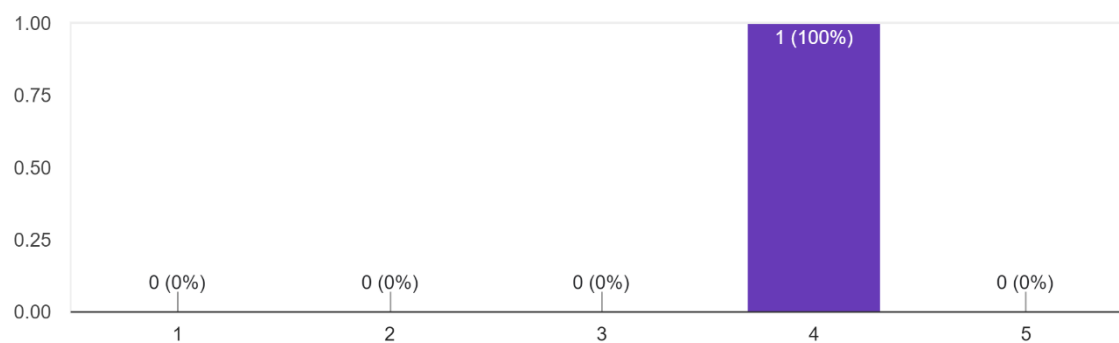


Ilustración 41 Respuesta de PX13

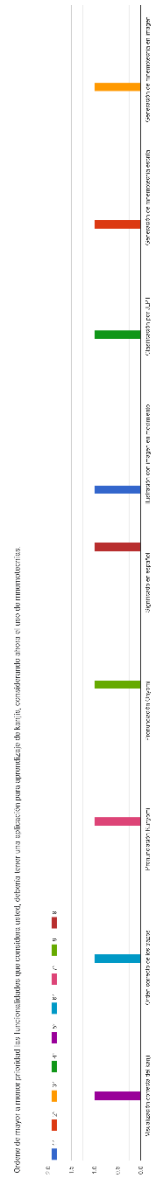


Ilustración 42 Respuesta de PX14

“Me parece muy novedoso y útil para el aprendizaje de Kanji y vocabularios. Recomendaría se configure, en caso sea posible, un método para que la mnemotecnia sea más corta. Adicionar más significados del Kanji y vocabularios.”

Ilustración 43 Respuesta de PX15

Del 1 al 5, que tan fácil le parece usar la aplicación.

1 respuesta

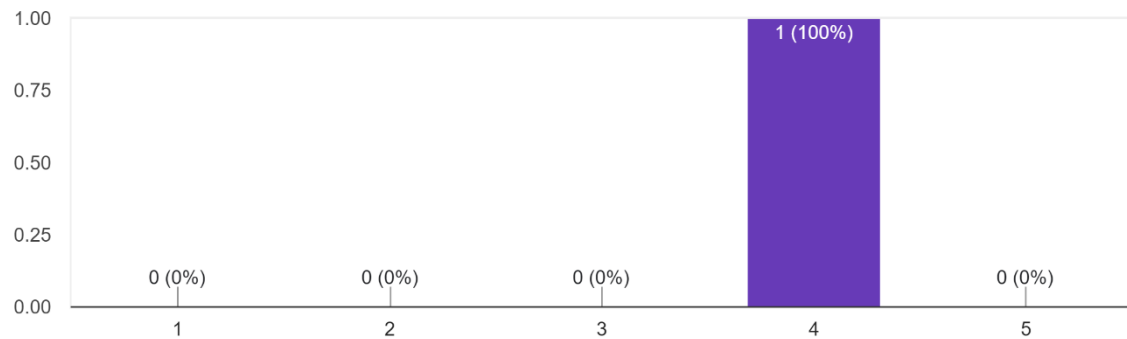


Ilustración 44 Respuesta de PE9

Del 1 al 5, que tan útil le parece la aplicación.

1 respuesta

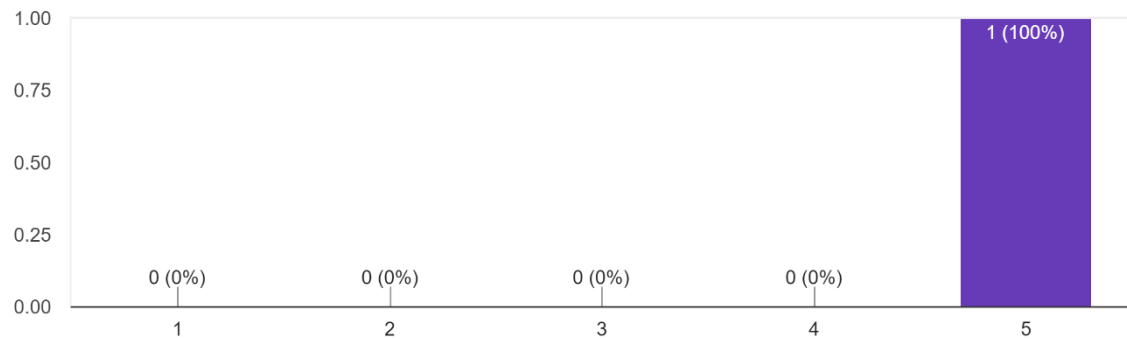


Ilustración 45 Respuesta de PE10

Del 1 al 5, que tanto recomendaría la aplicación.

1 respuesta

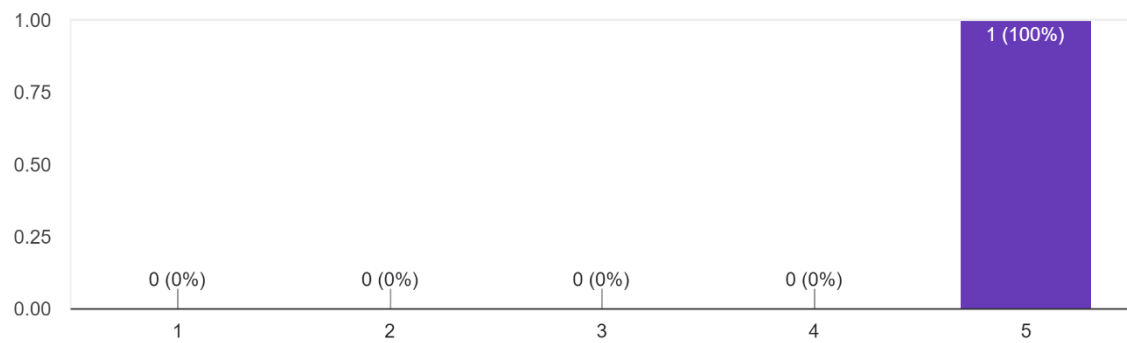


Ilustración 46 Respuesta de PE11

Del 1 al 5, que tanto ve de novedoso el uso de inteligencia artificial para aprender kanjis

1 respuesta

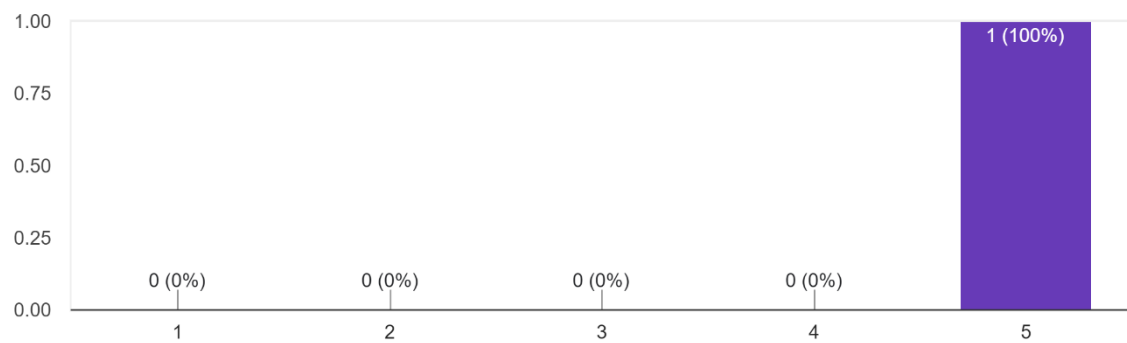


Ilustración 47 Respuesta de PE12

Del 1 al 5, que tan útil ve la implementación de inteligencia artificial para generar mnemotecnias.

1 respuesta

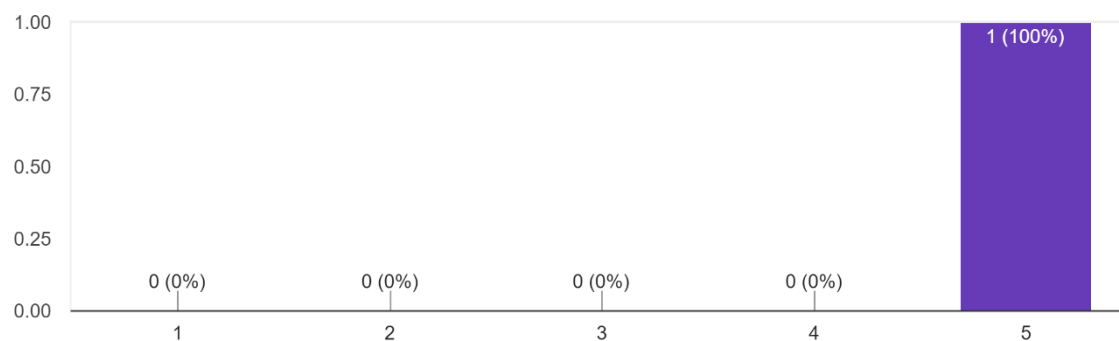


Ilustración 48 Respuesta de PE13

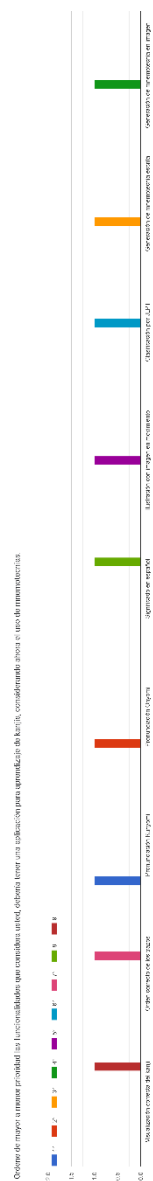


Ilustración 49 Respuesta de PE14

5.2.2.3 Interpretación

Para la interpretación de las encuestas realizadas, se tomó de base la escala de puntuación presente en la Tabla 32 para las encuestas del antes, y en la Tabla 33 para las encuestas del después.

Tabla 32

Escala preguntas del antes

Valor	Significado
1	Nunca
2	Poco Común
3	Común
4	Bastante Común
5	Siempre

Tabla 33

Escala preguntas del después

Valor	Significado
1	Nada
2	Poco
3	Algo
4	Bastante
5	Totalmente

Por último, en la Tabla 34 tenemos la interpretación de cada bloque de preguntas.

Tabla 34

Interpretación

Id de las preguntas	Interpretación

PX1 y PE1	Tanto para el experto como el alumno, es común no recordar la pronunciación de un kanji previamente enseñado.
PX2 y PE2	Para el experto, es bastante común no recordar la escritura de un kanji previamente enseñado. Mientras que, para el alumno, es común que suceda.
PX3 y PE3	Tanto para el experto como el alumno, es bastante común no recordar el orden correcto de los trazos de un kanji previamente enseñado.
PX4 y PE4	Para el experto, es común saber el significado de un kanji previamente enseñado, pero sin recordar cómo pronunciarlo. Mientras que, para el alumno, es poco común.
PX5 y PE5	Para el experto, es poco común no recordar nada de un kanji previamente enseñado. Mientras que, para el alumno, es común que suceda.
PX6 y PE6	Tanto el experto como el alumno, nunca han usado herramientas tecnológicas para enseñar o aprender kanjis.
PX7 y PE7	Tanto para el experto como el alumno, en una app móvil de kanjis es importante tener una correcta ilustración del kanji con una imagen en movimiento, así como su clasificación JLPT.
PX8 y PE8	Tanto el experto como el alumno, no tenían conocimiento sobre el uso de mnemotecnias para el aprendizaje de kanjis.
PX9 y PE9	Para el experto, el uso de la app mnemokanji fue totalmente fácil. Mientras que, para el alumno, fue bastante fácil.
PX10 y PE10	Tanto el experto como el alumno, consideran la app mnemokanji totalmente útil para el aprendizaje de kanjis.
PX11 y PE11	Tanto el experto como el alumno, totalmente recomendarían el uso de la app mnemokanji para el aprendizaje de kanjis.
PX12 y PE12	Tanto el experto como el alumno, ven totalmente novedoso el uso de inteligencia artificial para aprender kanjis.
PX13 y PE13	Para el experto, el uso de la inteligencia artificial para generar mnemotecnias es bastante útil. Mientras que, para el alumno, es totalmente útil.
PX14 y PE14	Tanto para el experto como el alumno, consideran que la funcionalidad de generación de mnemotecnias escritas como en forma de imagen serían parte fundamental para cualquier app de aprendizaje de kanjis.
PX15 y PE15	Tanto el experto como el alumno, brindaron sus comentarios sobre la aplicación.

5.2.2.4 Discusión

Este trabajo se constituye como uno de los pocos en el ámbito del aprendizaje de los kanjis del idioma japonés, considerando el idioma español. Ya que los trabajos mostrados en el estado del arte, en su mayoría, utilizan el lenguaje inglés, tailandés o indonesio; como, por ejemplo: (Keehl & Melcer, 2021) y (Brata, Brata, & Lukman, 2019). Por otro lado, el trabajo de (Kanyarat & Saromporn, 2018) planteó requisitos de una aplicación de aprendizaje de kanjis, pero no se desarrolló ni implementó. A su vez, a diferencia del trabajo de (Plecher, y otros, 2018), que usó la teoría del juego; nuestro aporte da un panorama que las funcionalidades por medio del uso de la inteligencia artificial tienen un gran potencial. son más importantes según expertos y alumnos experimentados. Por último, al igual que la mayoría de trabajos analizados en el estado del arte, donde se presentaron nuevas herramientas tecnológicas para el aprendizaje de kanjis y el idioma japonés; se optó por el uso de la encuesta para poder conocer las opiniones y perspectivas de expertos y alumnos experimentados en el idioma japonés. Teniendo como resultado, que nuestro aporte tiene importancia y relevancia.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

6.1 Conclusiones

El software como tal ha demostrado la capacidad de apoyar el aprendizaje de kanjis del lenguaje japonés; utilizando inteligencia artificial generativa (ChatGPT) para formar mnemotecnias, tanto escritas como en forma de imagen, con el significado del kanji y sus partes.

De acuerdo a los resultados de las encuestas, el software evidencia su potencial para apoyar el aprendizaje de kanjis del lenguaje japonés, en ese sentido muestra la simbología de los kanjis, permitiendo que el usuario los identifique, y aprenda sus pronunciaciones y sus significados.

Para tal fin, se ha utilizado una fuente de información pública de kanjis disponible en inglés (Jisho.org), a partir del cual, se adapta al español mediante el uso de un traductor web (Google Translate) para lograr realizar mnemotecnias basadas en sus significados y en los de sus partes del kanji, mediante el uso de un generador de texto de una inteligencia artificial.

En relación al diseño de una arquitectura modular para la construcción de un sistema para apoyar el aprendizaje de kanjis del lenguaje japonés (Objetivo específico 1), se puede concluir que el uso de la arquitectura modular planteada ha permitido el correcto desarrollo de la aplicación. En donde, los módulos principales (Inicio, Resultados, Kanji) y sus interacciones están claramente separados y operativos de forma independiente.

En relación a la captura de los kanjis y sus significados (Objetivo específico 2), se puede concluir que el uso de Jisho.org ha facilitado el desarrollo de la aplicación, pues a diferencia de otros trabajos que han creado una base de datos similar, en este trabajo se ha usado Jisho.org como fuente de información fiable y disponible sin costo, permitiendo enfocarse en el desarrollo de la aplicación propiamente.

En relación a la selección del generador de texto (Objetivo específico 3), se eligió el generador de texto de ChatGPT pues, era el más accesible al momento de iniciar esta investigación. Se evidencia también que su uso ha facilitado el desarrollo de la aplicación ya que, sin su disponibilidad, se tendría que haber desarrollado un generador de texto. Con lo cual ha reducido el tiempo y complejidad en el desarrollo de la aplicación.

Para el desarrollo y construcción de la aplicación (Objetivo específico 4), se utilizó como IDE Android Studio y el lenguaje Flutter, con las ventajas de estar orientados para el desarrollo de aplicativos móviles Android. Además, el lenguaje Flutter permite integrar fácilmente con el traductor web de Google Translate y la inteligencia artificial ChatGPT, gracias a librerías existentes para dicho entorno. Con lo cual, también se disminuye costo y tiempo de desarrollo.

La validación de la aplicación (Objetivo específico 5), se realizó considerando los aspectos técnicos que permitió asegurar la calidad del software al medir el cumplimiento de los requerimientos tanto funcionales como no funcionales. Podemos afirmar que los requerimientos se cubren a cabalidad. Además, se evaluó el impacto de la aplicación a través de consultas a un experto y un alumno. El experto cumple el rol de docente en una institución de enseñanza del idioma japonés. En ambas perspectivas, el software demuestra un gran potencial para apoyar el aprendizaje de kanjis.

6.2 Trabajos futuros.

Gracias a la retroalimentación de los usuarios que pusieron a prueba la aplicación móvil, así como la aparición de nuevas tecnologías durante el desarrollo de este trabajo, se proponen las siguientes funcionalidades para complementar el apoyo de ya no solo el aprendizaje de kanjis del idioma japonés, sino de todo el idioma japonés como tal:

- Ingresar la pronunciación del kanji como input, ya sea escrito en romaji, hiragana o katakana.
- Generar la búsqueda para palabras que se compongan de más de un kanji.

- Tener una conexión con una base de datos de kanji mucho más amplia con sus significados en español, y no depender del uso de un traductor en el proceso.
- Poder modificar la cantidad máxima de caracteres de la mnemotecnia generada.
- Poder generar una mnemotecnia musical, es decir una canción, con los significados del kanji y sus partes.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

“Espero que la relación bilateral como socios estratégicos se fortalezca aun más” | Noticias | Agencia Peruana de Noticias Andina. (23 de Febrero de 2022). Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-espero-que-relacion-bilateral-como-socios-estrategicos-se-fortalezca-aun-mas-882122.aspx>

Alfarisy, M., Damayanti, E., Hidayah, R., & Sasanti, N. (2021). Kanji Flashcards and Apps Based on Augmented Reality. *International Joint Conference on Arts and Humanities 2021 (IJCAH 2021)* (págs. 237-243). Surabaya: Atlantis Press.

ARIK, S. Ö. (2017). Deep Voice: Real-time Neural Text-to-Speech. *International conference on machine learning*, (págs. 195-204).

Armour, W., & Iida, S. (2016). Are Australian fans of anime and manga motivated to learn Japanese language? *Asia Pacific Journal of Education*, (págs. 31-47). Sydney, Australia.

Bankar, S. A., & Ket, S. (2021). An analysis of text-to-image synthesis. *Proceedings of the International Conference on Smart Data Intelligence*.

Banno, E., Ikeda, Y., Shinagawa, C., Tajima, K., & Tokashiki, K. (2009). *Kanji Look and Learn*. JAPAN TIMES; Bilingual edición (20 Mayo 2009).

BECAS | Embajada del Japón en el Perú. (2022). Obtenido de https://www.pe.emb-japan.go.jp/itpr_es/00_000261.html

Brata, K. C., & Brata, A. H. (2020). User experience improvement of japanese language mobile learning application through mental model and A/B testing. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, (págs. 2659-2667).

Brata, K. C., Brata, A. H., & Lukman, E. P. (2019). Hanasu: Interactive Japanese Language M-Learning Application to Support Listening and Speaking Exercise. *3rd International Conference on Education and Multimedia Technology*, (págs. 311-315).

- Broughton, G., Brumfit, C., Pincas, A., & Wilder, R. D. (2002). *Teaching English as a foreign language*. Routledge.
- Cárdenas Villavicencio, O. E., Zea Ordóñez, M., Valarezo Pardo, M., & Ramón Ramón, R. (2021). Comparativa de tendencias de desarrollo de software móvil. 3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, (págs. 123-147).
- Condor, J. (27 de 05 de 2019). *Becas: peruanos no cubren 100% de vacantes que ofrece Japón | ECONOMIA | GESTIÓN*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/management-empleo/universidades-peru-becas-cubren-100-vacantes-ofrece-japon-268301-noticia/>
- Elmurod qizi, B. S., & Fakhridin qizi, R. K. (2022). Initial Introduction to the World of Japanese Language. *American Journal of Social and Humanitarian Research*, (págs. 398-401).
- Feng, S., Gangal, V., Kang, D., Mitamura, T., & Hovy, E. (2020). *GenAug: Data Augmentation for Finetuning Text Generators*.
- Fidrmuc, J., & Fidrmuc, J. (2009). *Foreign Languages and Trade*.
- Hans, C. K., Benhard, S., & Satrio, A. R. (2019). Gamification of Mobile-based Japanese Language Shadowing. *2019 International Conference of Artificial Intelligence and Information Technology (ICAIIIT)*, (págs. 215-219).
- Hayakawa, S. (2017). *WHY USING A FOREIGN LANGUAGE CHANGES OUR CHOICES*. CHICAGO, ILLINOIS.
- Heath, R., & Harbon, L. (2013). Self-Regulation in Second Language Learning: An Investigation of the Kanji-Learning Task. *Foreign Language Annals*, 96-107.
- Japan Student Services Organization. (2022). *Result of International Student Survey in Japan, 2021*.
- Jonah Kailer, A. (2020). *Interacting with Three-Dimensional Molecular Structures Using an Augmented Reality Mobile App*.
- Kahane, S. (2001). What is a Natural Language and How to Describe It? Meaning-Text Approaches in contrast with Generative Approaches. *International Conference on Intelligent Text Processing and Computational Linguistics*, (págs. 1-17).

- Kanyarat, T., & Saromporn, C. (2018). A Conceptual Design of Kanji Mobile Application with Augmented Reality Technology for Beginner. *2018 5th International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR)*, (págs. 149-154). Bangkok.
- Keehl, O., & Melcer, E. (2021). *Music to My Ears: Developing Kanji Stroke Knowledge through an Educational Music Game*.
- Korpi, K., & Aizawa, K. (2013). Kanji Snap – an OCR-based Smartphone Application for Learning Japanese Kanji Characters. *Proceedings of the 21st ACM international conference on Multimedia.*, (págs. 403-404).
- Liddy, E. (2001). *Natural Language Processing*.
- Mantelli, A. (2021). *Development of a Kanji Reference Tool and its Moodle Integration EduKanji 2.0: Design, Development and Implementation*.
- Mumam, J. (2021). *Progressive Web Apps: An optimistic approach to traditional application development*.
- Naga Siva, K., Siddharth Hariharan, G., & Sushanta, M. (2019). Artificial Intelligence Based Mobile Application for Water Quality Monitoring. *Journal of The Electrochemical Society*.
- Nikkhah Bahrami, Z., Izadpanah, S., & Bijani, H. (2019). The Impact of Musical Mnemonic on Vocabulary Recalling of Iranian Young Learners. *International Journal of Instruction*, (págs. 977-994).
- Oh, J. J. (2020). *Efficacy of mobile app-based interactive cognitive behavioral therapy using a chatbot for panic disorder*.
- Omniglot - the encyclopedia of writing systems and languages. (2005). *Omniglot*. Obtenido de Japanese language and script: <https://www.omniglot.com/writing/japanese.htm>
- Omniglot - the encyclopedia of writing systems and languages. (2005). *Omniglot*. Obtenido de Japanese katakana: https://www.omniglot.com/writing/japanese_katakana.htm
- Omniglot - the encyclopedia of writing systems and languages. (2005). *Omniglot*. Obtenido de Japanese Hiragana: https://www.omniglot.com/writing/japanese_hiragana.htm
- Omniglot - the encyclopedia of writing systems and languages. (2005). *Omniglot*. Obtenido de Japanese kanji: https://www.omniglot.com/writing/japanese_kanji.htm

- Plecher, D., Eichhorna, C., Kindla, J., Kreisiga, S., Wintergersta, M., & Klinkera, G. (2018). Dragon Tale – A Serious Game for Learning Japanese Kanji. *Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts*, (págs. 577-583). Melbourne, Australia.
- Ponce Gomez, J. N. (26 de Enero de 2022). *Los mangas triplicaron sus ventas, a pesar de la pandemia* | RPP Noticias. Obtenido de <https://rpp.pe/cultura/anime/los-mangas-triplicaron-sus-ventas-a-pesar-de-la-pandemia-noticia-1380232?ref=rpp>
- Poran, A. (2021). *With One Voice: Composing a Travel Voice Assistant from Re-purposed Models*.
- Rasiban, L. (2021). Web-Based Kanji Characters Learning: Undergraduate Students' Conception. *4th International Conference on Sustainable Innovation 2020–Social, Humanity, and Education (ICoSIHESS 2020)* (págs. 398-401). Atlantis Press.
- Rengifo Mello, R. K., Guzmán García, A. A., Mori Tuesta, V. V., & García Cárdenas, L. I. (26 de Julio de 2021). *Coronavirus: ¿Cómo el anime se volvió un refugio para muchos adolescentes peruanos durante la pandemia?* | VIDEO | Tarapoto | | CORRESPONSALES-ESCOLARES | EL COMERCIO PERÚ. Obtenido de <https://elcomercio.pe/corresponsales-escolares/historias/coronavirus-como-el-anime-se-volvio-un-refugio-para-muchos-adolescentes-peruanos-durante-la-pandemia-video-tarapoto-noticia/>
- Shafiullah, M., & Monsell, S. (1999). The Cost of Switching between Kanji and Kana while Reading Japanese. *Language and Cognitive processes*, 567-607.
- Significado de NATURAL LANGUAGE en el Diccionario Cambridge inglés*. (s.f.). Obtenido de <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/natural-language>
- Somonte, M. J., Signo, E., & Gayomali, R. (2019). PHYTO: An IoT urban gardening mobile app. *Proceedings of the 2019 2nd International Conference on Information Science and Systems*, (págs. 135-139).
- Stubbs, K. (2003). Kana no Senshi (Kana Warrior) A New Interface for Learning Japanese Characters. *CHI'03 extended abstracts on Human factors in computing systems*, 894-895.
- Tamara, A., & Shishido, M. (2020). *Development of E-Learning System for Learning Japanese Based on Gamification Theory and Measurement of its Effect*.

- Tamara, A., & Shishido, M. (2021). *Developing PvP Menu of E-Learning System for Learning Japanese*.
- Trini, A. (1994). The Importance of Form in the Teaching of Kanji. *Japanese language education around the globe*, 107-116.
- Uchimoto, K., Sekine, S., & Isahara, H. (2002). Text Generation from Keywords. *The 19th International Conference on Computational Linguistics*.
- Wagner, D., & Barakonyi, I. (2003). Augmented Reality Kanji Learning. *The Second IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, (págs. 335,336). Vienna.
- Wang, Y. (2022). *The Performance of Artificial Intelligence Translation App in Japanese Language Education Guided by Deep Learning*.
- What is Natural Language Processing? | IBM. (s.f.). Obtenido de <https://www.ibm.com/cloud/learn/natural-language-processing>
- Windhaber, K. (2018). *How interactive storytelling in a digital role-playing game can improve the learnability of Japanese Kanji*.
- YANG, X., & LI, J. (2020). *Game-based 3D Virtual Environment for Learning Japanese Language and Culture*.
- Zhang, J., & Takuma, J. (2015). A Kanji Learning System Based on Automatic Question Sentence Generation. *2015 international conference on asian language processing (IALP)*, (págs. 144-147).