

Universidad Siglo 21



Trabajo Final de Grado. Prototipado Tecnológico

Carrera: Licenciatura en Informática

Chatbot como Herramienta Complementaria
para la Enseñanza de Lenguas Extranjeras

Autor: Axel Prieto

Legajo: VINF04334

Córdoba, julio de 2021

Índice

Resumen	7
Abstract	8
Título	9
Introducción	9
<i>Antecedentes</i>	9
<i>Descripción del Área Problemática</i>	11
Justificación	13
Objetivo General del Proyecto	15
Objetivos Específicos del Proyecto	15
Marco Teórico Referencial	15
<i>Dominio del Problema</i>	15
Aplicaciones de Aprendizaje	15
Chatbot	17
Input.....	18
Feedback.....	18
Repetición Espaciada.....	20
Práctica Deliberada.....	20
Gamificación	21
<i>TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)</i>	23
Bases de Datos.....	24

Lenguajes de Programación.....	24
Backend.....	25
Frontend.....	25
Microservicios	25
Editor de Código de Fuente	26
Librerías.....	26
Frameworks	27
Patrón de Arquitectura en Capas.....	27
Hardening	28
Otros	28
<i>Competencia</i>	28
Duolingo	30
Babbel.....	32
Mondly	33
Andy	34
Diseño Metodológico	35
<i>Herramientas Metodológicas</i>	35
<i>Herramientas de Desarrollo</i>	36
<i>Recolección de Datos</i>	36
<i>Planificación del Proyecto</i>	37
Relevamiento	40
<i>Relevamiento Estructural</i>	40

<i>Relevamiento Funcional</i>	40
Organigrama.....	40
Funciones del Área de Docentes.....	41
Relevamiento de los Procesos Intervinientes.....	42
<i>Relevamiento de Documentación</i>	43
Proceso de Negocio	43
Diagnóstico y Propuesta	44
Objetivo, Límites y Alcance del Prototipo	47
<i>Objetivo del Prototipo</i>	47
<i>Límites</i>	47
<i>Alcances</i>	47
Descripción del Sistema	47
<i>Product Backlog</i>	47
<i>Historias de Usuario</i>	49
<i>Sprint Backlog</i>	60
<i>Estructura de Datos</i>	61
<i>Prototipos de Interfaces de Pantallas</i>	63
<i>Diagrama de Arquitectura</i>	64
Seguridad	65
<i>Acceso a la Aplicación</i>	65
<i>Política de Respaldo de Información</i>	68
Resguardo y Respaldo de la Base de Datos	68

Disponibilidad de la Información	68
Manejo de Riesgos.....	69
Análisis de Costos	70
Costos de Personal.....	70
Costos de Hardware.....	71
Costos de Software	72
Costo Total.....	73
Análisis de Riesgos	73
Conclusiones	81
Demo	82
Referencias	83
Anexos	91
<i>Anexo A. Recolección de Datos: Extracto del Diseño Curricular de Lenguas Extranjeras de la Universidad de Buenos Aires del año 2021</i>	91
<i>Anexo B. Recolección de Datos: Observación</i>	95
<i>Anexo C. Documentación: Plantilla de Tarea</i>	96

Índice de imágenes

Ilustración 1 <i>Comparación de Asistencia</i>	10
Ilustración 2 <i>Comparación de Entrega de Tareas</i>	10
Ilustración 3 <i>Categorías y Criterios para la Evaluación de Aplicaciones Móviles</i>	16
Ilustración 4 <i>Chatbot de Duolingo</i>	31
Ilustración 5 <i>Chatbot de Babbel</i>	32

Ilustración 6 <i>Chatbot de Babel (continuación)</i>	33
Ilustración 7 <i>Chatbot de Mondly</i>	34
Ilustración 8 <i>Chatbot de Andy</i>	35
Ilustración 9 <i>Diagrama de Gantt</i>	39
Ilustración 10 <i>Diagrama de Gantt (continuación)</i>	39
Ilustración 11 <i>Organigrama de una Escuela de Lenguas</i>	41
Ilustración 12 <i>Dinámica en Clase de Inglés Presencial Tradicional</i>	44
Ilustración 13 <i>Diagrama de Clases</i>	62
Ilustración 14 <i>Flujo de Vistas</i>	63
Ilustración 15 <i>Arquitectura de Chatbot Simplificada</i>	64
Ilustración 16 <i>Arquitectura de Chatbot Detallada</i>	65
Ilustración 17 <i>Estrategia de Recuperación de Datos mediante Conmutación por Falla</i>	69

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Descripción de las Dimensiones Analíticas</i>	29
Tabla 2 <i>Evaluación Analítica de los Chatbots para Aprendizaje de Idiomas</i>	30
Tabla 3 <i>Diagrama de Gantt - Definición de Tareas, Duración y Dependencias</i>	38
Tabla 4 <i>Identificación de Problemas en los Procesos y Detección de sus Causas</i>	45
Tabla 5 <i>Product Backlog del Proyecto</i>	48
Tabla 6 <i>Primer Sprint</i>	60
Tabla 7 <i>Estimación de Costos de Personal</i>	70
Tabla 8 <i>Estimación de Costos de Hardware</i>	71
Tabla 9 <i>Estimación de Costos de Software</i>	72

Tabla 10 <i>Estimación del Costo Total del Proyecto</i>	73
Tabla 11 <i>Riesgos de Proyecto</i>	74
Tabla 12 <i>Riesgos de Producto</i>	75
Tabla 13 <i>Riesgos de Infraestructura</i>	76
Tabla 14 <i>Impacto y Probabilidad de Ocurrencia de Riesgos</i>	77
Tabla 15 <i>Plan de Contingencia</i>	78

Resumen

El currículo tradicional de enseñanza de idiomas extranjeros puede ser potenciado mediante la incorporación de tecnologías y metodologías pedagógicas modernas. El *chatbot* desarrollado en este trabajo permitió que un usuario pueda dialogar con un programa informático, simulando una conversación con una persona real. Esta tecnología emergente posibilitó la propuesta de un medio novedoso para la enseñanza de idiomas. Este bot ha sido incluido a una plataforma web para que el alumno tenga acceso a ejercicios de gramática en cualquier momento y lugar de acuerdo con su disponibilidad. Además, mediante esta herramienta, un docente de lenguas extranjeras tiene la opción de asignar tarea para el hogar de forma automatizada y llevar a cabo un seguimiento del progreso de los estudiantes y sus asignaciones. El objetivo principal de este proyecto ha sido presentar este espacio virtual de enseñanza como un medio alternativo para que el alumno pueda practicar y reforzar los conceptos lingüísticos aprendidos en clase. Lo aportado ayudó a que el aprendizaje de lenguas extranjeras fuera percibido por los estudiantes como un proceso didáctico, eficiente y entretenido.

Palabras clave: Educación digital, enseñanza de idiomas, gamificación, chatbot, procesamiento del lenguaje natural.

Abstract

The traditional foreign language teaching curriculum can be enhanced by incorporating innovative technologies and modern pedagogical methodologies. The chatbot developed in this work allowed the user to dialogue with a computer program, simulating a conversation with a real person. Additionally, through this tool, a foreign language teacher can assign homework automatically and monitor the progress of students and their assignments. This emerging technology allowed the proposal of a novel medium for language teaching. This project also proved that a foreign language teacher can use this tool to assign homework to classroom students in an automated way. In addition, since the chatbot has been embedded into a web platform, a student can comfortably perform exercises at any chosen time and place. The main objective has been to present the virtual teaching space as an alternative means for the student to practice and reinforce the linguistic concepts learned in class. This contribution helped in making virtual foreign language learning a more didactic, efficient, and overall engaging process.

Keywords: Digital education, language teaching, gamification, chatbot, natural language processing.

Título

Chatbot como Herramienta Complementaria para la Enseñanza de Lenguas Extranjeras

Introducción

La indagación de campo sobre el estado del arte con respecto a programas informáticos que potencian el aprendizaje de idiomas ha sido útil para comprender la oferta y demanda de este tipo de software. La conclusión es que, si bien actualmente existen algunas plataformas digitales que ofrecen servicios similares, estas carecen de métodos didácticos y no se amoldan dinámicamente a las necesidades del usuario. Lo que este trabajo propuso es la implementación de una herramienta que le permita al usuario lograr mejores resultados en menor tiempo, utilizando la conversación con un bot (*chatbot*) como medio innovador de aprendizaje.

El usuario, en el contexto de este trabajo, es principalmente un estudiante universitario o preuniversitario que requiere mejorar su nivel de inglés para, en un futuro, lograr insertarse exitosamente en el mercado laboral nacional o internacional.

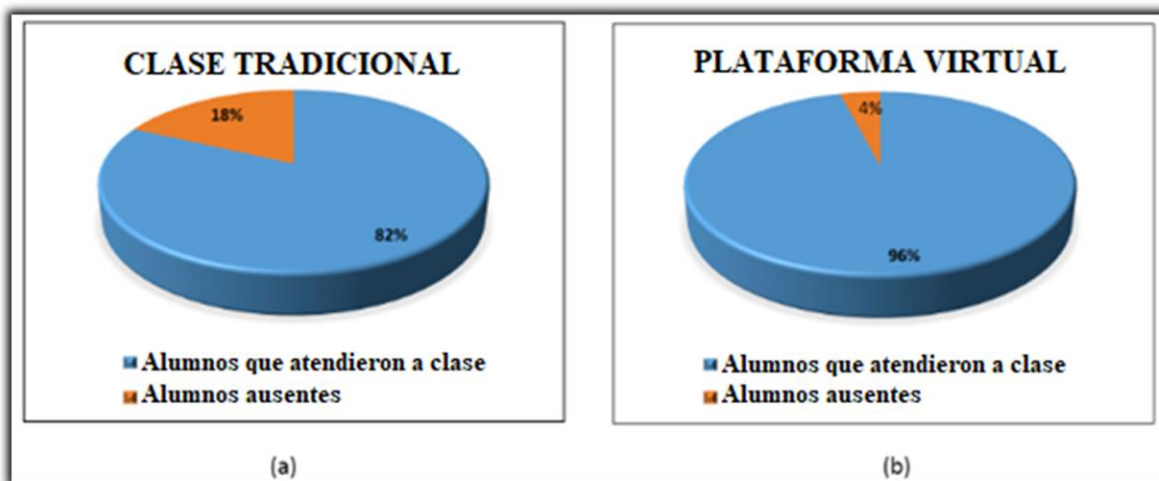
Antecedentes

El medio digital como espacio virtual de aprendizaje puede ser muy diferente al presencial tradicional. El primero ofrece la capacidad de complementar y actualizar al último, agregando herramientas modernas que anteriormente no existían.

En los siguientes gráficos (Shi, 2016) se puede apreciar una comparación de rendimiento entre el modelo tradicional de aprendizaje en aula física contra modelos más modernos en los cuales los profesores y los alumnos acceden a una plataforma virtual como medio de encuentro y colaboración.

Ilustración 1

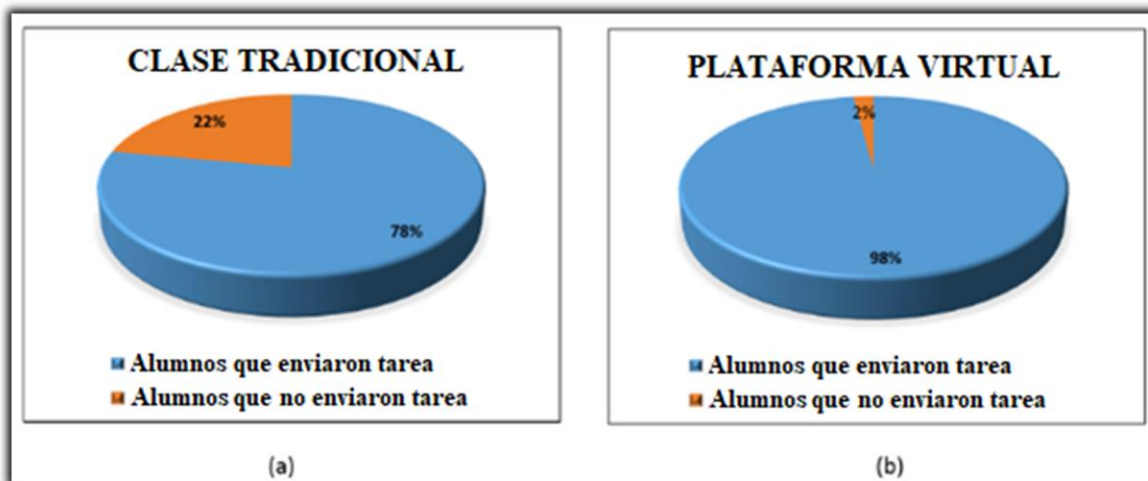
Comparación de Asistencia



Fuente: Shi, X. (2016). Adaptado al español. Nota: Comparación entre porcentaje de asistencia en 'Clase Tradicional en Aula Física' (a) y porcentaje de asistencia en 'Plataforma de Aprendizaje Virtual' (b).

Ilustración 2

Comparación de Entrega de Tareas



Fuente: Shi, X. (2016). Adaptado al español. Nota: Comparación entre porcentaje de alumnos que enviaron sus tareas en 'Clase Tradicional en Aula Física' (a) y porcentaje de alumnos que enviaron sus tareas en 'Plataforma de Aprendizaje Virtual' (b).

Como se puede observar en las ilustraciones anteriores, Shi (2016) demuestra mediante gráficos de torta comparativos que la educación *e-learning* puede proporcionar ciertas ventajas frente a la educación en aula tradicional. Esto no necesariamente sugiere un

reemplazo completo del modelo antiguo, sino más bien una oportunidad de extender y complementar este con un enfoque más innovador (que las tecnologías modernas pueden hacer posible). Relacionado a esto, Loewen (2020) afirmó lo siguiente:

La proporción de estudiantes que mejoró su nivel de lenguaje aumentó aún más entre los que dedicaron más tiempo en utilizar una *app* (aplicación de teléfono móvil) de aprendizaje de idiomas. Para aquellos que estudiaron al menos seis horas, el 69% aumentó al menos un subnivel, mejorando al 75% para aquellos que estudiaron durante al menos 15 horas. (p. 8)

Gracias a estos y otros estudios consultados, podemos argumentar que, si bien también trae sus propios desafíos, la educación digital aporta grandes beneficios y plantea nuevas oportunidades para la enseñanza.

El presente trabajo también realiza, en la sección de Competencia, un análisis comparativo sobre las plataformas de aprendizaje de idiomas ya existentes en el mercado.

Descripción del Área Problemática

Para entender con mayor profundidad la necesidad en el contexto de la Argentina (pero también aplicable a otros países de Latinoamérica y el resto del mundo), es relevante referenciar lo apuntado por Zucchi (s.f.). En el marco de los estudiantes argentinos:

La nota publicada el 14 de febrero de 2009 ‘La mayoría de los jóvenes no sabe otro idioma y eso los limita’ comienza señalando las limitaciones de los estudiantes al no manejar una segunda lengua. Luego de un desarrollo sobre estas dificultades Georgina Elustondo, la autora del artículo, produce un desplazamiento significativo: de referirse a la enseñanza de lenguas extranjeras en general pasa a referirse exclusivamente al inglés como lengua que debe ser enseñada ya que permite salvar esas limitaciones que antes señala. En el texto aparece: ‘El no saber un idioma (sobre todo inglés)’, ‘No saber inglés limita el acceso a la tecnología’. (p. 5)

Rivarola (2018) a su vez indica:

En la actualidad, dominar el idioma inglés se ha convertido en una necesidad fundamental para enfrentar los desafíos del siglo XXI, en un panorama donde predomina la globalización, la competitividad entre los sistemas educativos, la internacionalización de las profesiones y el avance científico y tecnológico. Si conoce dicho idioma, a cualquier profesional se le abrirán muchas puertas en el mundo laboral y se ampliarán sus oportunidades. De ahí que las universidades estén llamadas a lograr la excelencia en la formación de profesionales capacitados en las áreas específicas de su profesión, con conocimientos sólidos de un idioma extranjero, especialmente el inglés, al ser considerado el *idioma universal*. (p. 472)

Con el fin de reducir el alcance del problema que estamos abordando, se menciona brevemente la problemática en el contexto de profesionales *junior* de IT. Para brindar otro ejemplo del porqué del atractivo y la importancia del perfeccionamiento del idioma inglés como segunda lengua, se cita a Beech et al. (2018):

En el caso de que el candidato sea un talento de la programación deberá sortear el problema del idioma (*inglés*) y del teletrabajo como filtro. En muchos casos las empresas están priorizando el reclutamiento de trabajadores con conocimientos suficientes en idiomas extranjeros sin exigir conocimientos técnicos de software o informática. Este hecho, si bien es un gran obstáculo para la población objetivo, puede representar una oportunidad para el programa si se articulan formas de reclutamiento innovadoras de población con conocimientos de idiomas. (p. 50)

Cohen (2013) también describe la importancia para los informáticos argentinos del manejo del idioma inglés. A su vez, sugiere una idea del tamaño de la economía de *IT outsourcing* en Argentina como factor de motivación:

¿Cuáles son las fortalezas de la actividad del software y los servicios informáticos (SSI) local, que emplea a unas 60 mil personas y facturó en 2010 unos u\$s2600 millones? Trabajadores y profesionales de alta calidad, con excelentes calificaciones, altos niveles de educación y *manejo de inglés*, además de

un huso horario similar al de los Estados Unidos. Y a esto se le suma que desde Argentina se puede abarcar la gran comunidad hispana de EE.UU., lo que no puede hacer India. (p. 5)

Por otro lado, enfocándonos ahora en el contexto de las *apps* (aplicaciones informáticas) especializadas en el aprendizaje de idiomas extranjeros, Rosell-Aguilar (2017) realizó un estudio con el objetivo de crear una taxonomía y marco referencial de trabajo que permitan evaluar estos sistemas informáticos sistemáticamente. Como parte de su trabajo, extendió una encuesta a alumnos de lenguas extranjeras para entender mejor su percepción acerca del uso de estas herramientas digitales que suplementan su experiencia de aprendizaje. Estos estudiantes de idiomas informaron que las características de las *apps* que les resultaron más útiles para reforzar su ejercitación extracurricular fueron la flexibilidad, la conveniencia, la portabilidad y la capacidad de personalización de su aprendizaje para uso inmediato.

Rosell-Aguilar también encontró que los estudiantes utilizan *apps* principalmente para desarrollar su vocabulario, capacidad de traducción y práctica gramatical. Todos los usuarios entrevistados en ese estudio informaron que el uso de una aplicación externa ayudó a mejorar sus habilidades lingüísticas en cierta medida.

Si bien la sociedad se ha beneficiado de la aparición de *apps* para aprendizaje de idiomas, el mercado actual de plataformas que ofrecen la enseñanza de lenguas extranjeras como servicio se ha mantenido estático en los últimos 10 años. La gran mayoría de las *apps* existentes se imitan entre ellas y no ha habido mucha innovación en la última década. Con una solución de alta calidad, que combina técnicas modernas que serán mencionadas a continuación, los profesores de inglés pueden utilizar chatbots como una herramienta poderosa que complementa sus clases.

Justificación

Existen tecnologías modernas con fundamentos de inteligencia artificial (*chatbots*, *speech recognition*, entre otros) y otras técnicas pedagógicas innovadoras (como ser la *repetición espaciada* y la *gamificación*) que permiten que la educación digital alcance nuevos

horizontes. Esto representa una revolución en cuanto a las metodologías de enseñanza y aprendizaje de idiomas.

Para un estudiante es importante tener un entorno que lo ayude y lo motive a practicar su idioma de interés. A su vez, los profesores de idiomas extranjeros modernos pueden complementar su currículo de enseñanza al añadir tecnologías emergentes que crean nuevas oportunidades para sus alumnos.

Este proyecto aborda a los *chatbots* (término utilizado intercambiabilmente con *bots*) como una herramienta adicional de aprendizaje de idiomas en la enseñanza de lenguas extranjeras. También se observa el potencial papel de los bots como elemento para aliviar la sensación de ‘falta de tiempo para practicar’ que muchos de los estudiantes de idiomas experimentan — apuntado también por Rosell-Aguilar (2017).

Mediante la implementación de algunas de las técnicas modernas ya mencionadas, se logró desarrollar una plataforma de enseñanza de idiomas eficiente y entretenida. Esta puede ser utilizada, por ejemplo, por alumnos universitarios que requieren mejorar su nivel académico de inglés con el objetivo de lograr insertarse en el mercado laboral exitosamente. Dicho esto, el uso de la plataforma no está limitada sólo a alumnos universitarios; cualquier individuo puede beneficiarse de un sistema de aprendizaje de idiomas que es dinámico, moderno e innovador. Como usuario uno puede lograr fluidez en un lenguaje extranjero con mayor velocidad comparado a años atrás. Este proyecto ha demostrado el concepto de esta idea y se ha enfocado en el núcleo de esta mecánica innovadora denominada chatbot.

Históricamente, antes de que el ser humano desarrollara la escritura y la literatura, la conversación entre individuos era el único método tradicional de aprendizaje de la lengua. Simulando esta metodología de manera digital, y al mismo tiempo incorporando otros métodos didácticos, se ha podido construir una herramienta que facilita un proceso de aprendizaje de idiomas percibido como natural e intuitivo.

Objetivo General del Proyecto

Desarrollar un sistema de información que, mediante la implementación de técnicas pedagógicas modernas, permita al estudiante de lenguas extranjeras ejercitar y repasar lo aprendido en clase.

Objetivos Específicos del Proyecto

- Aportar una plataforma que incluya un chatbot conversacional de aprendizaje de idiomas como característica central.
- Proponer un flujo de trabajo mediante el cual el usuario pueda practicar el idioma inglés.
- Proveer al estudiante de lenguas extranjeras una herramienta que automáticamente proponga ejercicios de gramática y vocabulario y lleve un seguimiento de su progreso.

Marco Teórico Referencial

A continuación, se profundiza en el marco conceptual y teórico con el fin de brindar información sobre estudios e ideas mencionadas en la sección de antecedentes.

Dominio del Problema

Esta sección se enfoca en la identificación y explicación de las áreas de especialización y conceptos que deben examinarse previamente al diseño, propuesta y desarrollo de nuestra solución. Contemplamos específicamente los temas de mayor interés en el contexto de nuestro proyecto.

Aplicaciones de Aprendizaje

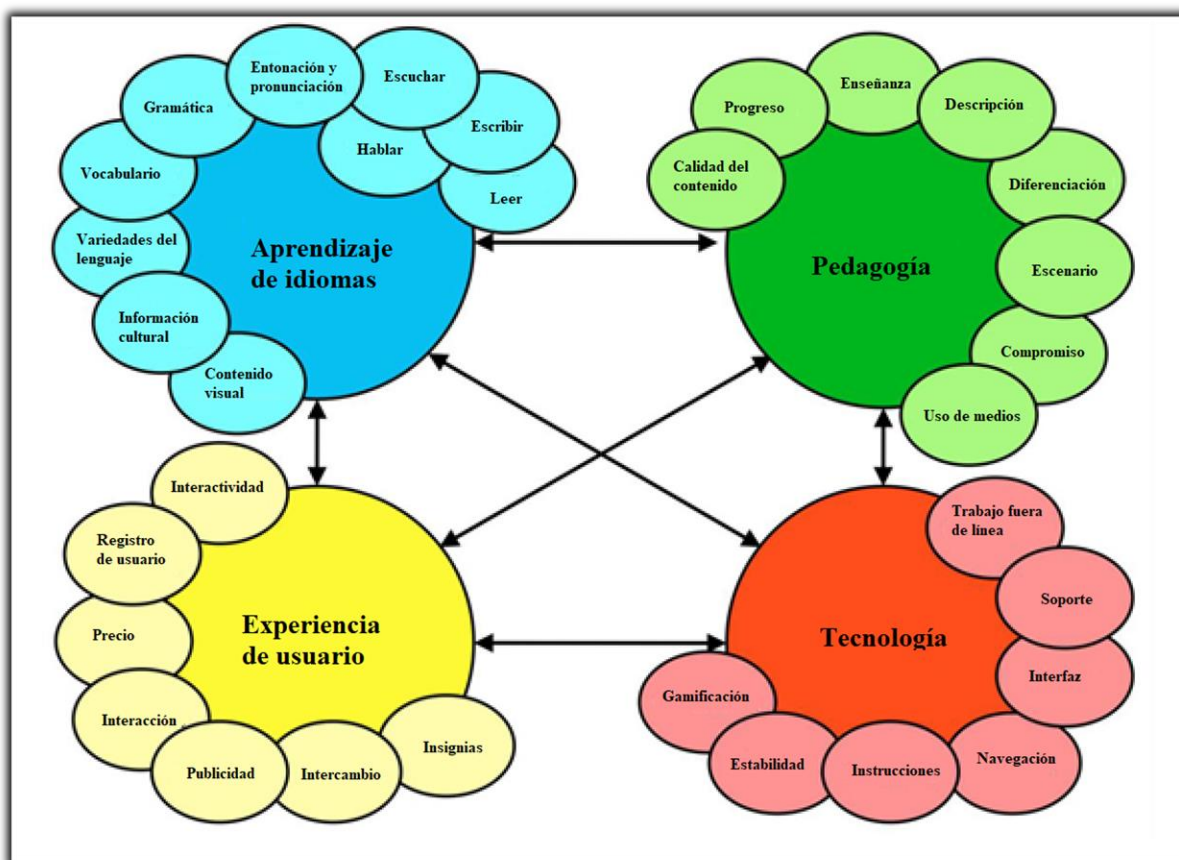
Es de interés, antes de abordar la posibilidad de innovar en este campo, contar con una herramienta que permita categorizar las apps ya existentes para poder analizarlas objetivamente y encontrar puntos de mejora.

En el siguiente diagrama, creado por Rosell-Aguilar (2017), se podrá apreciar las diferentes aristas de una plataforma de aprendizaje de lenguajes. Si bien la intención de esta

taxonomía ha sido crear un marco de referencia para evaluar las diferentes apps en el mercado, aquí lo utilizaremos también con el fin de visualizar la complejidad que representa desarrollar por completo un software de este tipo.

Ilustración 3

Categorías y Criterios para la Evaluación de Aplicaciones Móviles de Aprendizaje



Fuente: Rosell-Aguilar, F. (2017). Adaptado al español.

Teniendo esto en cuenta, el presente proyecto se ha enfocado exclusivamente en el uso de la *conversación* como medio central en el proceso de aprendizaje de un lenguaje extranjero. La idea detrás de esto no ha sido intentar reemplazar absolutamente todas las apps de aprendizaje de idiomas existentes en el mercado, sino más bien innovar en los aspectos que estas abordan la *comprensión de texto, escritura, lectura, contenido visual y gamificación*. En lugar de ofrecer una experiencia completa de aprendizaje del lenguaje, se ha expuesto al chatbot como una pieza clave para optimizar el proceso de aprendizaje de (específicamente) lectoescritura de la lengua extranjera.

Chatbot

Primero es necesario definir qué es un chatbot (a veces utilizado intercambiamente con el término *bot*). Un chatbot es una aplicación de software que se utiliza para llevar a cabo una conversación en línea a través de texto o voz, en lugar de proporcionar contacto directo con un agente humano en vivo. Un chatbot es un tipo de software que puede automatizar conversaciones e interactuar con personas a través de plataformas de mensajería. Según Florido Álvarez (2020):

Los Chatbot se encuentran en la segunda escuela de I.A., están diseñados para permitir la comunicación automática entre humanos y máquinas a través de una serie de configuraciones a nivel de infraestructura y arquitectura de software. Actualmente diferentes organizaciones están adoptando esta tecnología, sin importar la actividad económica o industrial que desarrollan. Las comunicaciones las realizan a través de diferentes canales de atención Omnicanal como son; redes sociales, correos electrónicos, mensajes de texto, chat en sitio web y comunicaciones telefónicas fijas o móviles. Adicionalmente esta herramienta tiene funcionalidades técnicas y administrativas como; contar con su propia base de datos, integración con otros sistemas nativos de la organización, módulo de supervisión y estadísticas de agente, integración analítica, operación en la nube y personalización con la base de conocimiento. (p. 51)

El chatbot, como tecnología relativamente nueva, requiere de ciertas técnicas modernas para poder funcionar. Oracle (2021) indicó:

Son conscientes del contexto y aprovechan la NLU (*Natural-Language Understanding* o Comprensión del Lenguaje Natural), el NLP (*Natural Language Processing* o Procesamiento del Lenguaje Natural) y el ML (*Machine Learning* o Aprendizaje Automático) para aprender sobre la marcha. Aplican la inteligencia predictiva y el análisis para permitir la personalización basada en perfiles de usuario y el comportamiento anterior del usuario. Los asistentes digitales pueden aprender las preferencias del usuario con el tiempo, ofrecer recomendaciones e incluso anticiparse a las necesidades. Además de

supervisar los datos y las intenciones, pueden iniciar conversaciones. *Siri* de Apple y *Alexa* de Amazon son ejemplos de chatbots orientados al consumidor, basados en datos y predictivos. (p. 1)

Innovus (2021) mencionó “Un chatbot o bot conversacional es una herramienta que permite mantener conversaciones con los usuarios de forma automatizada y resolver las inquietudes de los usuarios u otorgar un determinado servicio dependiendo de cuál sea el propósito” (párr. 1).

Los chatbots han sido observados, en el marco de este proyecto, como una herramienta adicional para aportar *input* relevante al estudiante de lengua extranjera de manera didáctica.

Input

En el contexto de este trabajo se habla de *input*. Según Oviedo Ramírez (2017):

El input Podría ser entendido como todo aquel discurso que sirve para la iniciación del aprendizaje de la segunda lengua. Los libros de texto o libros guía, los materiales comerciales, los materiales diseñados por el profesor o incluso su mismo discurso pueden ser considerados input (Richards, 2002). Para Van-Patten y Williams (2015), el input refiere a todo el lenguaje meta al que un estudiante está expuesto en un contexto comunicativo y lo definen como uno de los componentes esenciales para la adquisición de segundas lenguas. R. Ellis (1994) por su parte, señala en el input una base para la adquisición; no obstante, asegura no ser lo único necesario. (p. 130)

Feedback

Cuando hablamos de *feedback* nos referimos a la ‘retroalimentación’ o ‘devolución constructiva’ que sucede en el proceso de aprendizaje. Es el acto de dar información a un estudiante describiendo su desempeño en una situación observada. Según Vollmeyer y Rheinberg (2005):

Es un concepto central en la teoría y la práctica de la enseñanza. No es sorprendente que fuera una de las primeras variables estudiadas por los

psicólogos experimentales. Hace casi 100 años, Thorndike (1913) comenzó su trabajo sobre la ley del efecto. El resumen de Ammons (1956) de la investigación empírica concluyó que la retroalimentación (definida como conocimiento del desempeño) generalmente aumentaba el aprendizaje y la motivación. (p. 590)

Para entender qué rol cumple el feedback en el marco de este trabajo y su justificación, podemos tomar la definición de Pashler et al. (2005):

Las representaciones cognitivas subyacentes se ajustan sobre la base de los desajustes percibidos entre la respuesta a una señal particular que el sistema está inclinado a producir y la respuesta que debería haber producido.

A pesar de más de un siglo de trabajo, la investigación sobre el aprendizaje y la memoria ha proporcionado a los diseñadores de planes de estudio en el aula o sistemas de instrucción asistidos por computadora sorprendentemente poca orientación concreta sobre cómo acelerar el aprendizaje y retrasar el olvido. Esto es cierto incluso para situaciones de aprendizaje bastante cortas y secas en las que las personas simplemente buscan adquirir fragmentos discretos de información, como hechos, vocabulario de idiomas extranjeros y similares. (pp. 1-7)

Además, en el contexto de aprendizaje de lenguas, se destaca la importancia de comunicar feedback únicamente luego de detectar respuestas incorrectas.

Noventa adultos fueron evaluados individualmente y se les pidió que aprendieran 39 oraciones textualmente. Los resultados fueron: (a) La retroalimentación facilitó el aprendizaje cuando siguió a respuestas incorrectas. (b) La retroalimentación no tuvo efecto sobre el aprendizaje después de las respuestas correctas. (c) La retroalimentación que consistía tanto en el estímulo como en la respuesta fue superior a la ausencia de retroalimentación, mientras que la retroalimentación que consistía únicamente en la respuesta no difirió de la ausencia de retroalimentación.

La principal hipótesis probada en este estudio fue que la retroalimentación facilita el aprendizaje de oraciones cuando sigue respuestas incorrectas, pero esta no tiene ningún efecto en el aprendizaje cuando sigue respuestas correctas. (Guthrie, 1971, pp. 23-27)

Repetición Espaciada

Según Miranda Berenguel (2020), la repetición o repaso espaciado es una:

Técnica de aprendizaje en la que se repasa a intervalos crecientes. Para empezar el sujeto se familiariza con la información para fijarla en su memoria, posteriormente se realizan repasos periódicos y, conforme se va consolidando la información en la memoria, los repasos se distanciarán más y más en el tiempo. Un gran número de investigaciones de la psicología cognitiva y educativa han demostrado que realizar un estudio de forma espaciada en el tiempo es una forma de mejorar la efectividad y la eficiencia del aprendizaje. (p. 1)

Los algoritmos de repetición espaciada son definidos por Antoni (2017) como:

Procesos de codificación o circunstancias contextuales que modifican la frecuencia de aparición de los elementos a memorizar o aprender para mejorar el ejercicio cognitivo.

De esta manera, dada una batería delimitada de conceptos a aprender, a través de una cadena donde dichos elementos van apareciendo sucesivamente, los que más tardarían en aparecer nuevamente serían los que más fácilmente ha asimilado el alumno (por medio de respuestas acertadas), mientras que los que más frecuentemente se repetirían en la línea temporal corresponderían a los más olvidados o difíciles de aprender (resultado de los fallos al contestar). La finalidad es simple: repetir las respuestas erróneas en un intervalo menor que las correctas. (p. 130)

Práctica Deliberada

Para describir esta metodología tomamos la siguiente definición:

La práctica deliberada presenta al practicante tareas que inicialmente están fuera de su zona de confort, pero que podrían dominarse si se dedica tiempo exclusivo de práctica. Implica concentrarse en aspectos críticos, refinando gradualmente el desempeño a través de repeticiones recibidas por feedback.

Por lo tanto, el requisito de concentración distingue la práctica deliberada del desempeño rutinario, ya que este simplemente fortalece los mecanismos cognitivos mediadores actuales, en lugar de modificarlos para permitir aumentos en el nivel de rendimiento. (Ericsson, 2006, p. 683)

En el contexto del aprendizaje de idiomas, Elgort (2010) realizó un estudio en el cual observó que “el aprendizaje deliberado desencadenó la adquisición de aspectos representacionales y funcionales del conocimiento del vocabulario” (p. 367) y finalmente concluyó que “la inclusión del aprendizaje deliberado en una lengua extranjera o programa de estudio L2 está bien justificada” (p. 400).

Gamificación

La gamificación (o ludificación) es una técnica que implica modificar un proceso o mejorar cierta actividad con el fin de crear percepciones similares a las que se experimentan al jugar. En el marco de la informática, se la utiliza para motivar, involucrar y comprometer a los usuarios. Según Lindberg y Laine (2016):

Los juegos digitales han surgido como herramientas prometedoras que tienen como objetivo hacer que el aprendizaje sea más divertido. Como cada persona tiene diferentes estilos de aprendizaje y juego, los juegos educativos pueden volverse más efectivos si adaptan la entrega de contenido de acuerdo con los estilos de aprendizaje y juego del usuario. En la actualidad, existen varios modelos de estilos de aprendizaje y juego con diferentes niveles de validez y complejidad. Con la aparición de los juegos educativos, aumenta la importancia de utilizar tales modelos para mejorar la eficacia de los juegos como herramientas educativas viables. (p. 181)

Por su parte, Magerko (2008), habla sobre la como la gamificación podría adaptarse a las necesidades únicas de cada estudiante:

Los juegos para aprender no pueden adoptar el mismo enfoque de diseño que los juegos tradicionales. Mientras que los jugadores de juegos de entretenimiento tienen el lujo de elegir juegos que se adapten a ellos, los estudiantes que usan juegos digitales para aprender generalmente tienen un solo juego del que aprender, sin importar si se ajusta a su estilo de juego o necesidades de aprendizaje.

Este problema se puede abordar creando juegos que identifiquen el tipo de jugador-alumno que usa el juego y se adapte para adaptarse mejor a ese individuo. Estos juegos adaptables pueden especializarse según las necesidades de aprendizaje, las preferencias de juego y el estilo de aprendizaje del estudiante. (p. 200)

Además, es importante destacar como Van Eck (2006) conecta los conceptos de educación, gamificación, feedback y aprendizaje:

Los juegos incorporan principios y modelos de aprendizaje bien establecidos. Por ejemplo, los juegos son efectivos en parte porque el aprendizaje tiene lugar dentro de un contexto significativo (para el juego). Lo que se aprende está directamente relacionado con el entorno en el que se aprende; por lo tanto, el aprendizaje no solo es relevante, sino que se aplica y se practica dentro de ese contexto. El aprendizaje que ocurre en contextos significativos y relevantes, entonces, es más efectivo que el aprendizaje que ocurre fuera de esos contextos, como es el caso de la mayoría de la instrucción formal. Los investigadores se refieren a este principio como cognición situada y han demostrado la eficacia de este principio en muchos estudios durante los últimos quince años. Los investigadores también han señalado que el juego es un mecanismo primario de socialización y aprendizaje común a todas las culturas humanas y muchas especies animales. Los leones no aprenden a cazar mediante instrucción directa, sino a través del modelado (imitación) y el juego. Los juegos,

claramente, hacen uso del principio de la gamificación como estrategia de instrucción. (p. 4)

Los juegos encarnan este proceso de resolución y desequilibrio cognitivo. La medida en que estos juegos frustran las expectativas (crean desequilibrio cognitivo) sin exceder la capacidad del jugador para tener éxito determina si son atractivos. Interactuar con un juego requiere un ciclo constante de formulación de hipótesis, pruebas y revisión. Este proceso ocurre rápida y frecuentemente mientras se juega el juego, con feedback inmediato. Los juegos que se resuelven con demasiada facilidad no serán atractivos, por lo que los buenos juegos requieren constantemente la participación del alumno y brindan comentarios. Los juegos prosperan como herramientas de enseñanza cuando crean un ciclo continuo de desequilibrio cognitivo y acomodación al tiempo que permiten al jugador tener éxito. Hay muchas otras áreas de investigación que explican cómo y por qué los juegos son herramientas de aprendizaje efectivas, incluida la instrucción anclada, la retroalimentación, el conductismo, el constructivismo, la psicología narrativa y una serie de otras teorías y principios educativos y de psicología cognitiva. Cada una de estas áreas puede ayudarnos, a su vez, a aprovechar al máximo la gamificación. (p. 5)

TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)

Primero especificaremos a qué se refiere cuando se habla de TICs. Según Heredia (2020):

Se define TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) como “todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos” (¿Que son las TIC's?, s/f). Utilizamos TIC's todos los días, cuando abrimos nuestro correo electrónico, buscamos información en buscadores, realizamos trámites bancarios en forma online; cuando utilizamos un servicio de 'streaming' de música, adquirimos bienes y servicios a través del comercio electrónico, entre tantos otros ejemplos. (p. 6)

Es importante entonces definir y explicar cuáles han sido las TICs que sirvieron de fundación para el desarrollo de las funcionalidades de la plataforma y del comportamiento del bot. Es decir, principalmente, comprender cuáles fueron las tecnologías que hicieron posible que un chatbot ‘enseñe’ un lenguaje a un usuario.

Las tecnologías relevantes para desarrollar la plataforma han sido principalmente las siguientes.

Bases de Datos

Utilizamos la explicación de Fuentes (2013) para definir a las bases de datos como una:

Colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos de datos. En otras palabras, una base de datos no es más que un conjunto de información (un conjunto de datos) relacionada que se encuentra agrupada o estructurada. (p.5)

En el contexto de este trabajo, las bases de datos son fundamentales para hacer posible la persistencia de la información. Dependiendo el proveedor de software de base de datos se pueden encontrar diferentes sistemas para la administración de las bases de datos. Es decir, generalmente el desarrollador interactúa con la base de datos mediante un ‘gestor de base de datos’.

Lenguajes de Programación

Tomamos el concepto de Pinto (2021) para definir los lenguajes de programación:

Los lenguajes de programación son como los lenguajes humanos, tienen reglas sintácticas y semánticas para definir el significado de cada uno de sus procesos. Nos podemos encontrar con varios tipos de lenguajes ya sea de bajo, alto o muy alto nivel. También encontramos los compiladores e intérpretes, quienes hacen el trabajo pesado de traducir al lenguaje binario del procesador. (p. 1)

Para los fines de este proyecto, ha sido necesario utilizar diversos lenguajes de programación que permitieron el desarrollo de la plataforma.

Backend

Para entender qué se entiende por *backend*, podemos tomar la siguiente definición:

En aplicaciones informáticas que requieren persistencia, se contemplan las actividades realizadas dentro del servidor. Estas son las tareas relacionadas a la interacción con la base de datos y los servidores de aplicaciones que el usuario no puede visualizar directamente en el explorador de Internet. Algunos de los lenguajes comúnmente usados para el backend son PHP, Java, Ruby, .NET, Python, entre otros. Estos se utilizan en la capa de persistencia (donde interactúan con la base de datos) y en la capa de validación (autorización, validación de input, entre otros) y lógica negocios, donde determinan la funcionalidad principal del sistema. (Alvarado, 2012; Kavourgias, 2015)

Frontend

Cuando se habla del desarrollo de aplicaciones web, el *frontend* son las tecnologías que componen la interfaz gráfica, tanto visual como funcionalmente. Es decir, el frontend es el componente que se encuentra entre el usuario y el backend.

Para profundizar más en esto, se toma la siguiente explicación de Kavourgias (2015):

Estas tecnologías suelen ser desarrolladas usando los lenguajes HTML, CSS y JavaScript. El objetivo del frontend es presentar la interfaz gráfica de usuario (GUI). Se busca una experiencia de uso alta calidad que pueda ser valorada por el usuario final. En algunos casos es necesario hacer pruebas, estudios e investigación para alcanzar este fin (comúnmente llamado optimización de la experiencia de usuario). También es importante destacar que es posible desarrollar el frontend de una aplicación sin incluir una aplicación backend que lo acompañe. Esto puede ser útil, por ejemplo, al desarrollar un prototipo visual. (p. 2)

Microservicios

Rotem-Gal-Oz (2014) define a los microservicios como:

Servicios pequeños, autónomos e independientes que se utilizan de forma conjunta y coordinada con el fin de reemplazar el uso de una aplicación desarrollada bajo una arquitectura monolítica. El método de despliegue de estos micros servicios es a manera de *PaaS (Platform as a Service* o plataforma como servicio), ya que cada uno puede estar en un sistema operativo diferente, como también cada uno puede ser implementado en lenguajes de programación distintos. (p. 2)

Editor de Código de Fuente

Hoy en día, el término *source code editor* (editor de código fuente) suele utilizarse intercambiablemente con el término *IDE (Integrated Development Environment* o entorno de desarrollo integrado). Si bien ambos están relacionados, existen diferencias entre uno y otro. Según Haughee (2013), esta tecnología:

Permite a un usuario editar y ver archivos de una aplicación informática. Muchos de ellos facilitan ayuda al programador para la edición del código. También suelen ser útiles, desde el punto de vista del programador, para visualizar la estructura del código y abstracciones de las clases. También ofrecen características de navegación dentro de los archivos y carpetas, entre otras. Estas funcionalidades suelen estar integradas dentro de las IDEs (como Visual Studio, Eclipse, Netbeans, entre otros). A diferencia de un IDE, los editores de código fuente como VSCode, Pluma, Notepad++ o Sublime Text, no ofrecen opciones de compilación, detección automática de errores de sintaxis, debuggers, entre otros, a menos que se extiendan las funcionalidades del editor mediante el uso de plugins. (p. 2)

Librerías

Las *librerías* consisten en una colección cohesiva de clases o métodos que proveen comportamiento a otra aplicación externa. Podemos expandir esto con la siguiente definición:

Se diferencian de los frameworks en que no se especializan en un control de flujo de datos interno, uso de herencia o patrones de diseño. Dentro de estas

librerías se encuentran por ejemplo jQuery, VueJS, MooTools como librerías de Javascript y Twitter Bootstrap o librerías de CSS. (Rotem-Gal-Oz, 2007)

Frameworks

El concepto de *framework* es más moderno que el de librería. Se toma la siguiente definición como referencia:

Estos facilitan la implementación del *scaffolding* (escenario o andamiaje) para el desarrollo entero de un sistema informático, facilitando la reutilización de estructuras presentes. Un framework también es considerado una abstracción que proporciona una funcionalidad genérica que, mediante código adicional escrito por el usuario, se puede adaptar al software específico de la aplicación de este. No son un patrón arquitectural pero sí suelen proporcionar patrones de diseño, que tienen como objetivo resolver un problema específico de forma clara y eficiente. Se pueden encontrar una gran variedad de frameworks para distintos lenguajes de programación – como JavaScript, Java, Golang, Rust, Python, C#, entre otros. (Pressman, 2010)

Patrón de Arquitectura en Capas

Según Escalante (2016):

El patrón arquitectónico de capas ayuda a estructurar las aplicaciones de forma que se puedan descomponer en grupos cohesivos de subtareas. Cada grupo de subtareas está en un nivel (o capa) particular de abstracción. Las partes del sistema deben ser fácilmente intercambiables. Idealmente, los componentes deben ser capaces de ser reemplazados por implementaciones alternativas sin afectar al resto del sistema. Diseño para el cambio, en general, es un importante facilitador de la evolución normal de un sistema. (p. 61)

Hardening

El *hardening* (o endurecimiento) de red es relevante a la hora de hablar de seguridad informática en sistemas expuestos a internet. Para explicar mejor esto, se toma la definición de Sharma (2013):

Las redes de computadoras permiten el acceso a información y servicios de manera organizada y controlada. La seguridad es necesaria para que sus datos sean inmunes a cualquier tipo de violación de datos o ataques de virus maliciosos. El endurecimiento es lograr que sea más difícil acceder a un sistema sin tener autorización para ello. Este refuerzo se realiza para proteger la red de toda la organización de los ciberataques y, por lo tanto, es un proceso continuo para reducir el riesgo de ellos e incrementar la seguridad. El endurecimiento se divide en tres partes: cliente/servidor, hardware y endurecimiento de topología. (p. 174)

Otros

Se mencionan otras técnicas relevantes para el desarrollo del núcleo del chatbot — principalmente ML (*Machine Learning*), NLP (*Natural Language Processing*) y MLP (*Multinomial Naive Bayes*). Estas tecnologías involucran modelos matemático-estadísticos y algoritmos que hacen posible el funcionamiento interno del bot.

Competencia

Es de interés observar las siguientes tablas comparativas realizadas por Petrović y Jovanovic (2020) para comprender cuáles son las características más importantes de los chatbots (específicamente de aprendizaje de idiomas) ya existentes en el mercado:

Tabla 1*Descripción de las Dimensiones Analíticas*

Aspecto	Dimensión	Valor	Descripción
Hablante	Nivel de Habilidad (NH)	único	Niveles únicos o no explícitamente separados
		múltiple	Múltiples niveles explícitos para el usuario
	Lenguaje (L)	único	Idioma de destino único
		múltiple	Varios idiomas de destino
	Dominio (D)	único	Dominio de conocimiento único
		múltiple	Dominio de conocimiento múltiple
	Modalidad (M)	texto	Comunicación textual con posibles efectos visuales
		voz	Comunicación de voz
		multimodal	Comunicación multimodal (texto, voz y otros medios de comunicación)
Tecnología	Tipo de Diálogo (TD)	guion	Gestión de diálogo predefinida y basada en reglas
		estadístico	Gestión de diálogo flexible basada en aprendizaje automático
	Base de Conocimientos (BC)	abierto	Base de conocimientos de idiomas abiertos y conocidos
		cerrado	Base de conocimientos de idiomas patentada y cerrada
	Disponibilidad (D)	abierto	Servicio gratuito
		comercial	Servicio pago

Fuente: Petrović y Jovanovic (2020). Adaptado al español.

Tabla 2
Evaluación Analítica de los Chatbots para Aprendizaje de Idiomas

Chatbot	Hablante								Tecnología						
	NH		L		D		M		TD		BC		D		
	único	múltiple	único	múltiple	único	múltiple	texto	voz	multimodal	guion	estadístico	abierto	cerrado	abierto	comercial
Mondly	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓
Andy	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓
Babbel	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓
Lanny	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓

Fuente: Petrović y Jovanovic (2020). Adaptado al español.

La gran mayoría de estos servicios son plataformas de aprendizaje de idiomas que ofrecen chatbots como una *feature* (característica del software) extra.

A continuación, se hará un análisis de la competencia. Presentadas en orden de menor a mayor relevancia:

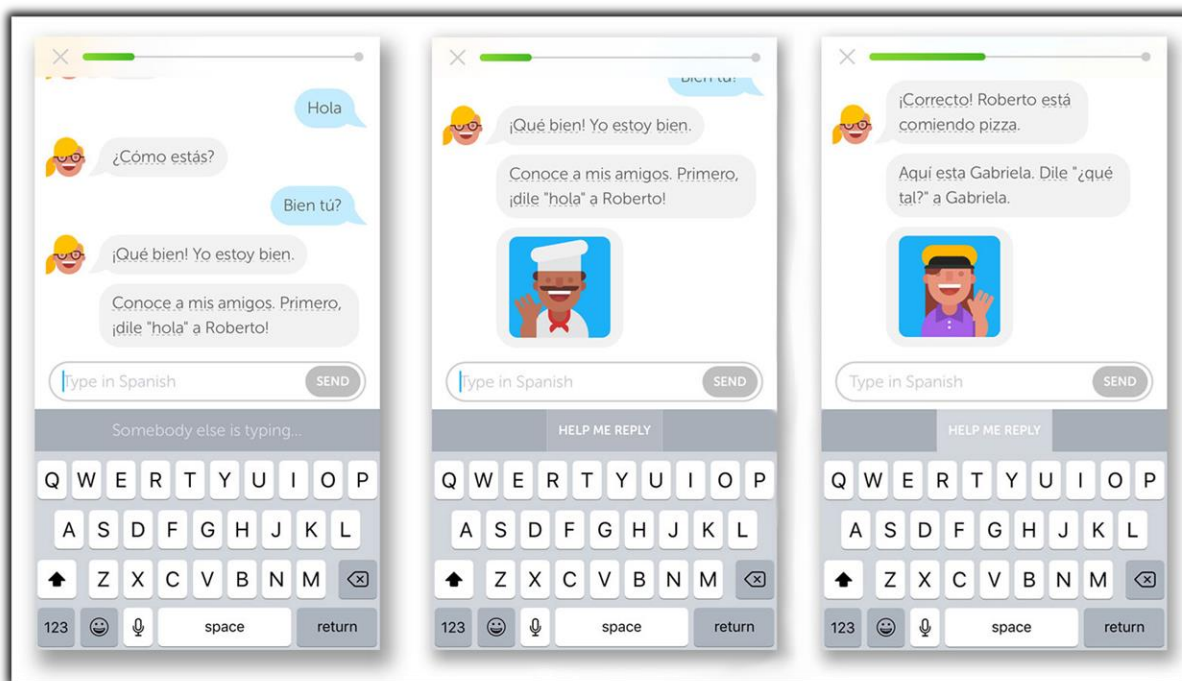
Duolingo

- Página web: <https://www.duolingo.com/>

- Características de la plataforma y su chatbot:
 - Los chatbots se incluyeron como feature experimental ofrecida por la plataforma desde el año 2016 pero fueron removidos de ella silenciosamente en el año 2018.
 - Primera app en el mercado en ofrecer este servicio.
 - Ofrecía un formato muy rígido y repetitivo con pocas opciones para alterar la conversación, pero sentó las bases y sirvió como ejemplo de lo que podría ser posible en un futuro no muy lejano.
- Capturas de pantalla:

Ilustración 4

Chatbot de Duolingo



Fuente: Talia, A. (2016).

El artículo publicado por Munday (2015), sirve como conexión entre lo ya mencionado y nuestro proyecto:

Duolingo es una aplicación fácil de usar, útil y con potencial, aunque sus principales lecciones no se basan en la competencia comunicativa. Suele ser disfrutado por los estudiantes por varios elementos, como la accesibilidad en un dispositivo móvil, su aspecto de gamificación y la variedad de tareas. Existen

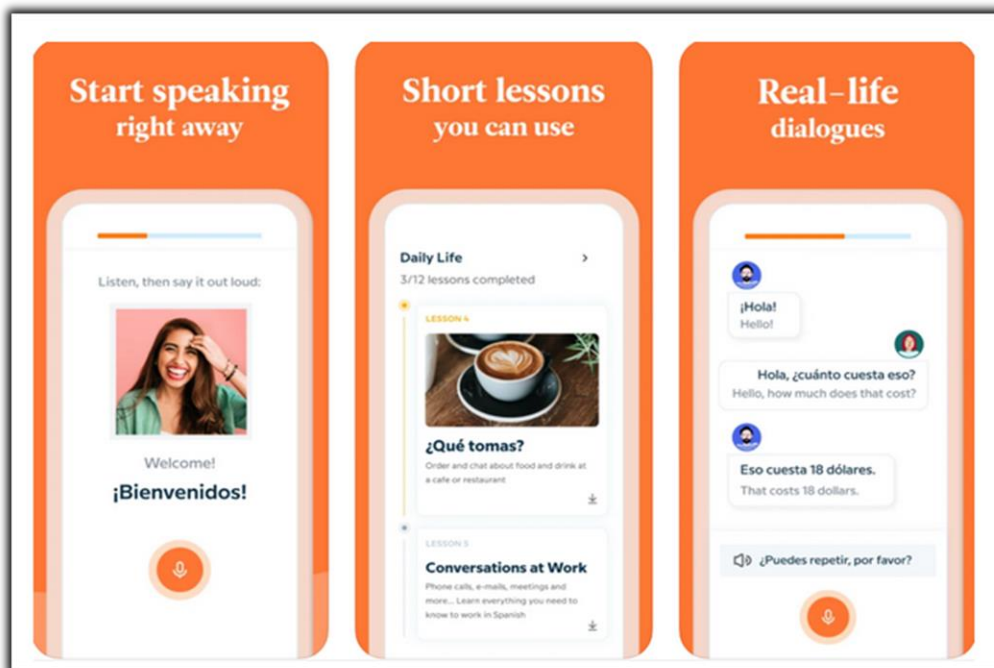
formas de incorporar Duolingo a los cursos de lengua extranjera, considerándolo siempre como un complemento al plan de estudios, para reforzar la adquisición de vocabulario y gramática a través de la repetición espaciada, entrelazado de diferentes habilidades y variedad de actividades. (pp. 83-84)

Babbel

- Página web: <https://my.babbel.com/>
- Características de la plataforma y su chatbot:
 - Servicio costoso para el consumidor final (a partir de 10 dólares al mes).
 - Disponible en 14 idiomas.
 - Incluye algoritmos de repetición espaciada como feature extra.
 - Chatbot sólo disponible en determinadas secciones del curso (no se puede seleccionar específicamente interactuar únicamente con el bot).
- Capturas de pantalla:

Ilustración 5

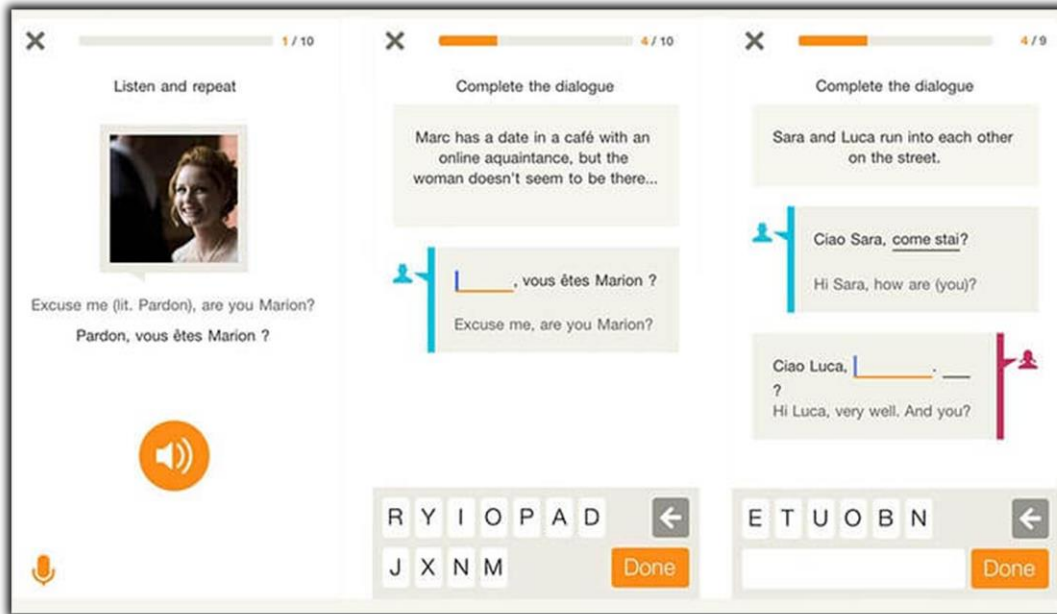
Chatbot de Babbel



Fuente: Galstyan, E. (2021).

Ilustración 6

Chatbot de Babel (continuación)



Fuente: Patel, U. (2019).

Mondly

- Página web: <https://www.mondly.com/>
- Características de la plataforma y su chatbot:
 - Disponible en varios idiomas.
 - Soporta también comandos de voz.
 - Si bien es más complejo que el bot ofrecido inicialmente por Duolingo, el formato de conversación sigue siendo rígido y *scripted* (guion). Es decir, ofrece únicamente opciones de respuesta preestablecidas.
- Capturas de pantalla:

Ilustración 7

Chatbot de Mondly



Fuente: Brown, E. (2019).

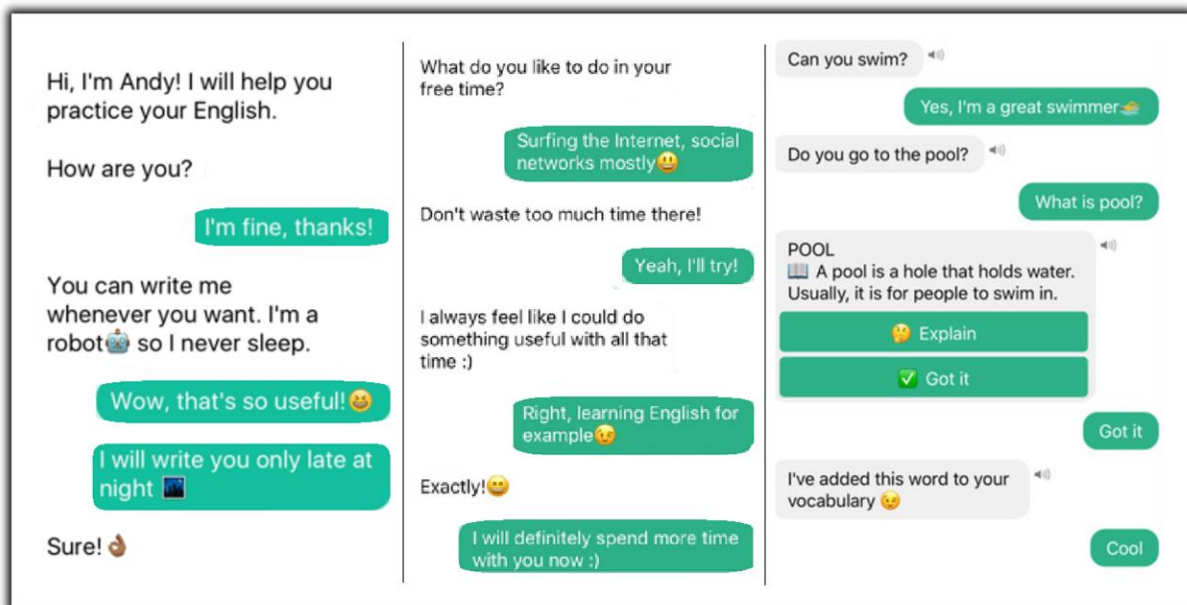
Andy

- Página web: <https://andychatbot.com/>
- Características del chatbot:
 - No es un bot de aprendizaje de idiomas avanzado (enseña principalmente conceptos básicos).
 - Tanto la interfaz como el *target language* (idioma que el usuario está interesado en aprender) se encuentran sólo disponible en inglés.
 - Soporta únicamente plataformas móviles Android o iOS (no disponible como página web).
 - Altamente interactivo. De las competencias analizadas, este es el chatbot que demuestra mayor flexibilidad conversacional.
 - Ofrece:
 - La posibilidad de mantener conversaciones de la vida real o ‘del día a día’ con un robot que simula ser una persona.
 - Tomar lecciones diarias para practicar gramática.

- Hacer preguntas al bot y recibir explicaciones acordes.
 - Enseñar nuevas palabras con el objetivo de expandir el vocabulario del usuario.
 - Almacenar el vocabulario (lista de palabras) aprendido por el usuario.
- Capturas de pantalla:

Ilustración 8

Chatbot de Andy



Fuente: <https://play.google.com/store/apps/details?hl=en&id=com.pyankoff.andy>

Si bien en el mercado existen aún más productos que ofrecen la enseñanza de lenguas extranjeras como servicio, se analizaron en profundidad sólo los que contienen un chatbot como feature.

Diseño Metodológico

Herramientas Metodológicas

Se utilizó la metodología ágil *Scrum*. Esta requiere el uso de *sprints*, *backlogs* y otros elementos metodológicos que ayudan a la gestión y seguimiento del proyecto.

Herramientas de Desarrollo

Se utilizaron diversas tecnologías y herramientas de software, presentas tanto en la capa de presentación (frontend), como en la capa de acceso a datos (backend):

- Frontend: Se utiliza Bootstrap como framework para la creación de la *UI* (interfaz gráfica) de la aplicación web. Se le denomina *frontend* de una aplicación web a la composición de tecnologías (HTML, CSS y JavaScript) que permiten la renderización y lógica funcional del lado del cliente.
- Backend: En el lado del servidor, se utilizaron principalmente los lenguajes de programación C# y Rust junto a librerías con APIs especializadas para la construcción de la lógica del *webserver*. Dentro de la capa de *backend* se encuentran la capa de lógica de negocios, la capa lógica de acceso a persistencia y también la base de datos en sí (PostgreSQL). Para integrar y desarrollar el núcleo del chatbot, se utilizó el lenguaje de programación Python.
- Autenticación: Se hace uso de *Public Key Encryption* como método de encriptación y *JWT (JSON Web Tokens)* para certificar las credenciales de usuario.
- Modelos matemáticos/Algoritmos: *Machine Learning*, *Neuro-Lingüistic Programming*, modelos estadísticos, *fuzzy logic*, entre otros.

Recolección de Datos

Las principales técnicas utilizadas para el relevamiento y la recopilación de información han sido la Observación y el Análisis de la Información.

El área observada con mayor atención ha sido la interacción entre alumnos y profesores durante las lecciones de inglés curriculares. Estas personas involucradas son de interés para el presente ámbito ya que se desea simular la dinámica de una clase de inglés de la forma más fidedigna posible.

Adicionalmente, la técnica de observación se ha utilizado también para interpretar el estado actual del mercado de chatbots (específicamente enfocados a aprendizaje de idiomas) y sus características principales. Más información sobre esto en la sección de Competencias del presente trabajo.

Por otro lado, el Diseño Curricular de Idiomas Extranjeros de la Universidad de Buenos Aires (UBA, 2021) ha sido consultado exhaustivamente como referencia para comprender cuáles son los temas y contenidos principales que un alumno de inglés de nivel preuniversitario debe aprender en la actualidad (Anexo A).

El presente trabajo ha sido realizado durante la pandemia de coronavirus (*covid-19*) y por esto no se ha podido recurrir a la observación física directa. Como alternativa se optó por la observación y análisis de videos en Internet que capturan el concepto de una clase de inglés en un aula física (Anexo B).

Planificación del Proyecto

A fines de visualizar las tareas del presente proyecto, su duración y sus interdependencias, se ha elaborado un diagrama de Gantt. El mismo puede ser observado en las siguientes figuras:

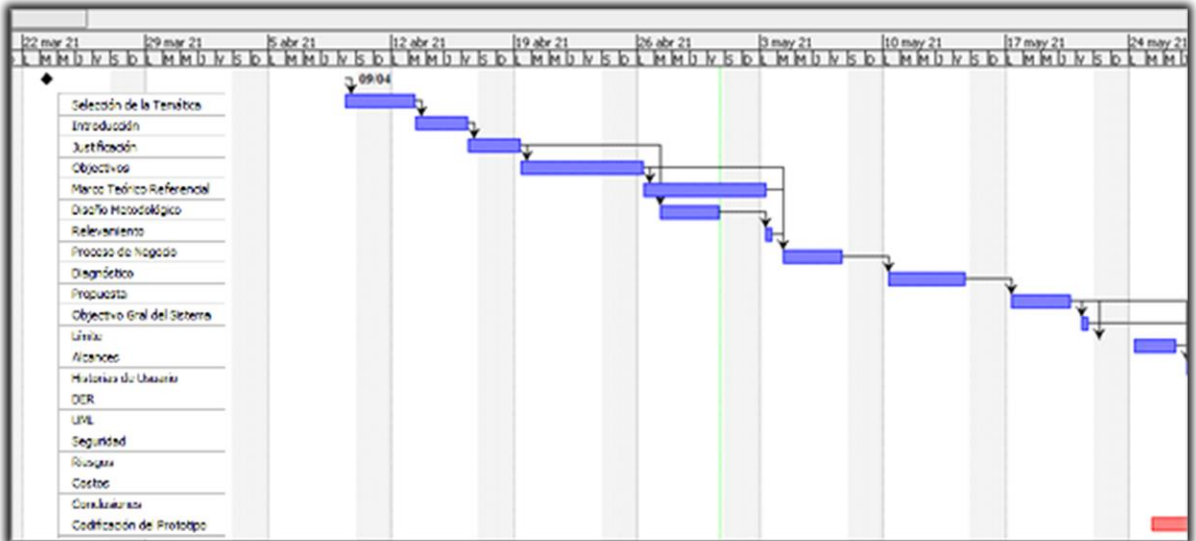
Tabla 3*Diagrama de Gantt - Definición de Tareas, Duración y Dependencias*

	Nombre	Duración	Inicio	Terminado	Predecesores
1	Selección de la Temática	13 days	23/03/21 ...	09/04/21 ...	
2	Introducción	2 days	09/04/21 ...	13/04/21 ...	1
3	Justificación	3 days	13/04/21 ...	16/04/21 ...	2
4	Objetivos	1 day	16/04/21 ...	19/04/21 ...	3
5	Marco Teórico Referencial	5 days	19/04/21 ...	26/04/21 ...	4
6	Diseño Metodológico	5 days	26/04/21 ...	03/05/21 ...	5
7	Relevamiento	4 days	27/04/21 ...	30/04/21 ...	4
8	Proceso de Negocio	1 day	03/05/21 ...	03/05/21 ...	7
9	Diagnóstico	4 days	04/05/21 ...	07/05/21 ...	5;6;8
10	Propuesta	5 days	10/05/21 ...	14/05/21 ...	9
11	Objetivo Gral del Sistema	4 days	17/05/21 ...	20/05/21 ...	10
12	Límite	1 day	21/05/21 ...	21/05/21 ...	11
13	Alcances	3 days	22/05/21 ...	26/05/21 ...	11
14	Historias de Usuario	9 days	27/05/21 ...	08/06/21 ...	11;12;13
15	DER	2 days	05/06/21 ...	08/06/21 ...	11;12;13
16	UML	4 days	07/06/21 ...	10/06/21 ...	11;12;13
17	Seguridad	4 days	12/06/21 ...	17/06/21 ...	15
18	Riesgos	5 days	17/06/21 ...	23/06/21 ...	14;15
19	Costos	3 days	23/06/21 ...	25/06/21 ...	17
20	Conclusiones	2 days	27/06/21 ...	29/06/21 ...	18
21	Codificación del Prototipo	29 days	25/05/21 ...	02/07/21 ...	

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 9

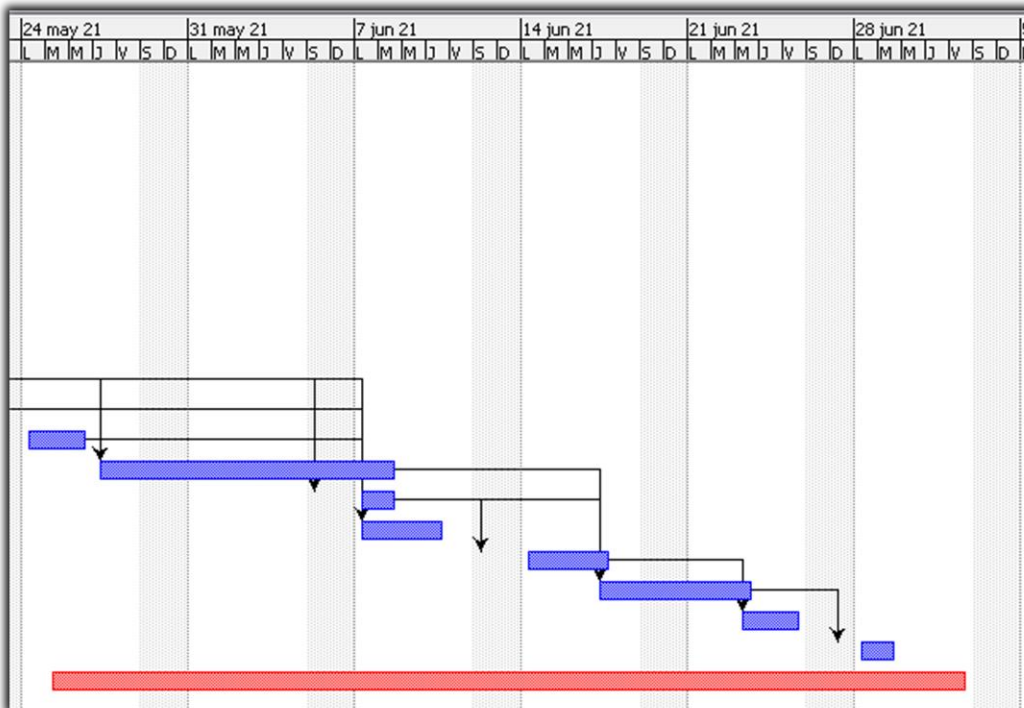
Diagrama de Gantt - Barras de Tiempo y Precedencia de Actividades



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 10

Diagrama de Gantt - Barras de Tiempo y Precedencia de Actividades (continuación)



Fuente: Elaboración propia.

Relevamiento

Relevamiento Estructural

Por tratarse de un proyecto dirigido a cualquier institución o persona que esté interesada en la enseñanza o aprendizaje de un idioma extranjero, es difícil fijar una ubicación geográfica específica para un relevamiento estructural, ya que esto dependerá del lugar físico en el que se ubique el entorno de la entidad interesada.

Dicho esto, ya que nuestra solución propuesta puede ser accedida por cualquier persona mediante un navegador web, se pueden considerar los siguientes requisitos mínimos del sistema/hardware para lograr ejecutarla exitosamente:

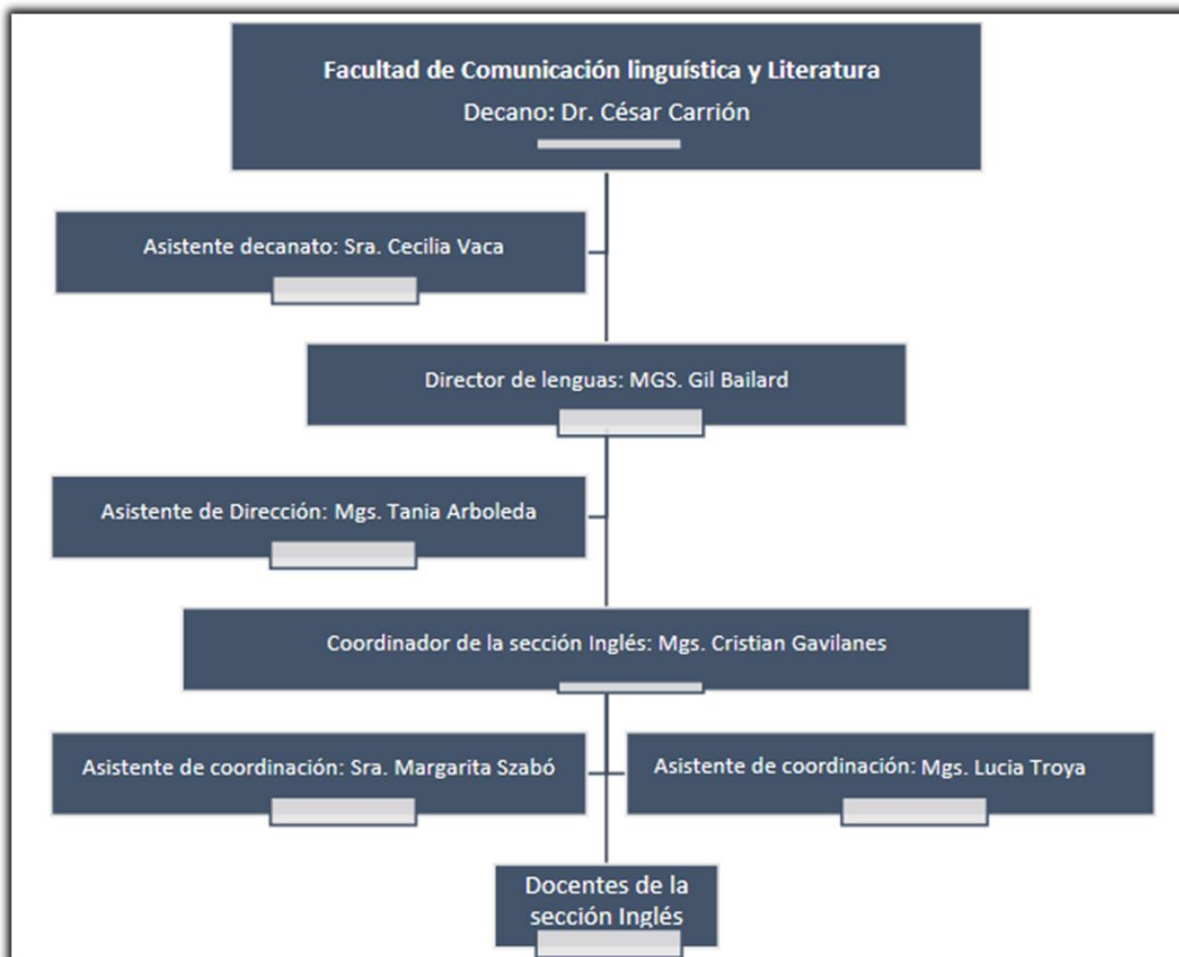
- Sistema Operativo: Windows 10
- Procesador: 1 gigahercio (GHz)
- RAM: 2 gigabytes (GB) 64 bits
- Espacio en disco duro: 20 GB (suponiendo que solo se instala un navegador web y otras aplicaciones básicas que no requieren mucho espacio extra)
- Procesador: 1 gigahercio (GHz)
- Tarjeta gráfica: DirectX 9 o posterior
- Pantalla: 800 x 600

Relevamiento Funcional

Con el propósito de ejemplificar lo abordado, hacemos de cuenta que nuestro software es utilizado por una institución educativa formal especializada en la enseñanza de lenguas.

Organigrama

Nuestra institución modelo posee una estructura organizacional como la siguiente:

Ilustración 11*Organigrama de una Escuela de Lenguas*

Fuente: Peña Ledesma, V. (2017).

Funciones del Área de Docentes

Los agentes detectados fueron los siguientes:

- **Decano:** Define el rumbo estratégico del instituto, entre otras funciones gerenciales. Si bien es el cargo con mayor rango en esta jerarquía, no es relevante para nuestro proyecto.
- **Director de lenguas:** Encargado de asegurar los estándares educativos y de alcanzar los objetivos institucionales definidos por el decano. Supervisa a los coordinadores de las diferentes secciones. No es directamente afectado por nuestro proyecto.

- **Coordinador de la sección inglés:** Propone el currículo educativo de cada curso que luego es aprobado por el director. Supervisa a los docentes y es responsable de otras administrativas. No es directamente afectado por nuestro proyecto.
- **Docentes de la sección inglés:** Profesores que están a cargo de las clases de idiomas. Imparten la enseñanza a los alumnos de una clase de inglés. Un profesor, entre otras cosas, explica la parte teórica de un concepto nuevo y propone ejercicios para que los alumnos lo practiquen. Tiene un seguimiento de sus alumnos, asignan tareas para el hogar para reforzar lo aprendido en clase y llevan a cabo la corrección y calificación. Es el sector mayormente impactado por nuestro proyecto.
- **Alumnos:** Personas inscriptas a un curso determinado dentro de este instituto. No son parte de la institución en sí (y por ello no están incluidos en el organigrama) pero son relevantes para este proyecto ya que, junto a los profesores, son los principales actores dentro de una clase de idiomas.

En otras palabras, los docentes (o profesores) son los responsables de impartir la enseñanza a sus alumnos, mediante explicaciones teóricas y ejercicios prácticos. Deben respetar, con un cierto grado de libertad, el currículo (o plan de estudios) definido por el Coordinador de su sección. Por otra parte, los alumnos deben seguir los lineamientos propuestos por el profesor y cumplir con las tareas asignadas por él/ella.

La comunicación (oral y escrita) fue el principal mecanismo detectado mediante el cual el profesor enseña a sus alumnos. A continuación, se describirán los procesos que se desprenden de esto.

Relevamiento de los Procesos Intervinientes

Los procesos relevados fueron los siguientes:

Nombre de proceso #1: Presentación de conceptos y ejercitación en clase física.

Descripción: Esta dinámica entre alumno/s y profesor se ha identificado como proceso central en la enseñanza de lenguas extranjera presencial y tradicional (en aula física). A medida

que un curso progresa y las explicaciones son dadas por el profesor, las preguntas y respuestas son los elementos de comunicación centrales utilizados para verificar que lo explicado se entiende (*profesor pregunta a alumno y alumno responde*) y despejar dudas (*alumno pregunta a profesor y profesor responde*). Estos elementos pueden observarse como subprocesos esenciales en esta conversación. Por esto, se identifican la ‘pregunta’ y la ‘respuesta’ como unidades mínimas de enseñanza y ejercitación.

Roles: Profesor, alumno/s

Nombre de proceso #2: Selección y corrección de la tarea para el hogar.

Descripción: La resolución y corrección de ejercicios se ha detectado como proceso recurrente en el marco de la enseñanza de lenguas extranjeras (y otras disciplinas). Se lo identifica como metodología clave para el refuerzo de conceptos nuevos en el proceso de aprendizaje. El objetivo de esta tarea es que el alumno haga un esfuerzo voluntario por recordar y comprender lo aprendido en clase. Ciertas tareas también requieren comprender lo visto desde un ángulo diferente, o combinarlo con otros conceptos abordados en unidades anteriores.

Roles: Profesor, alumno/s

Relevamiento de Documentación

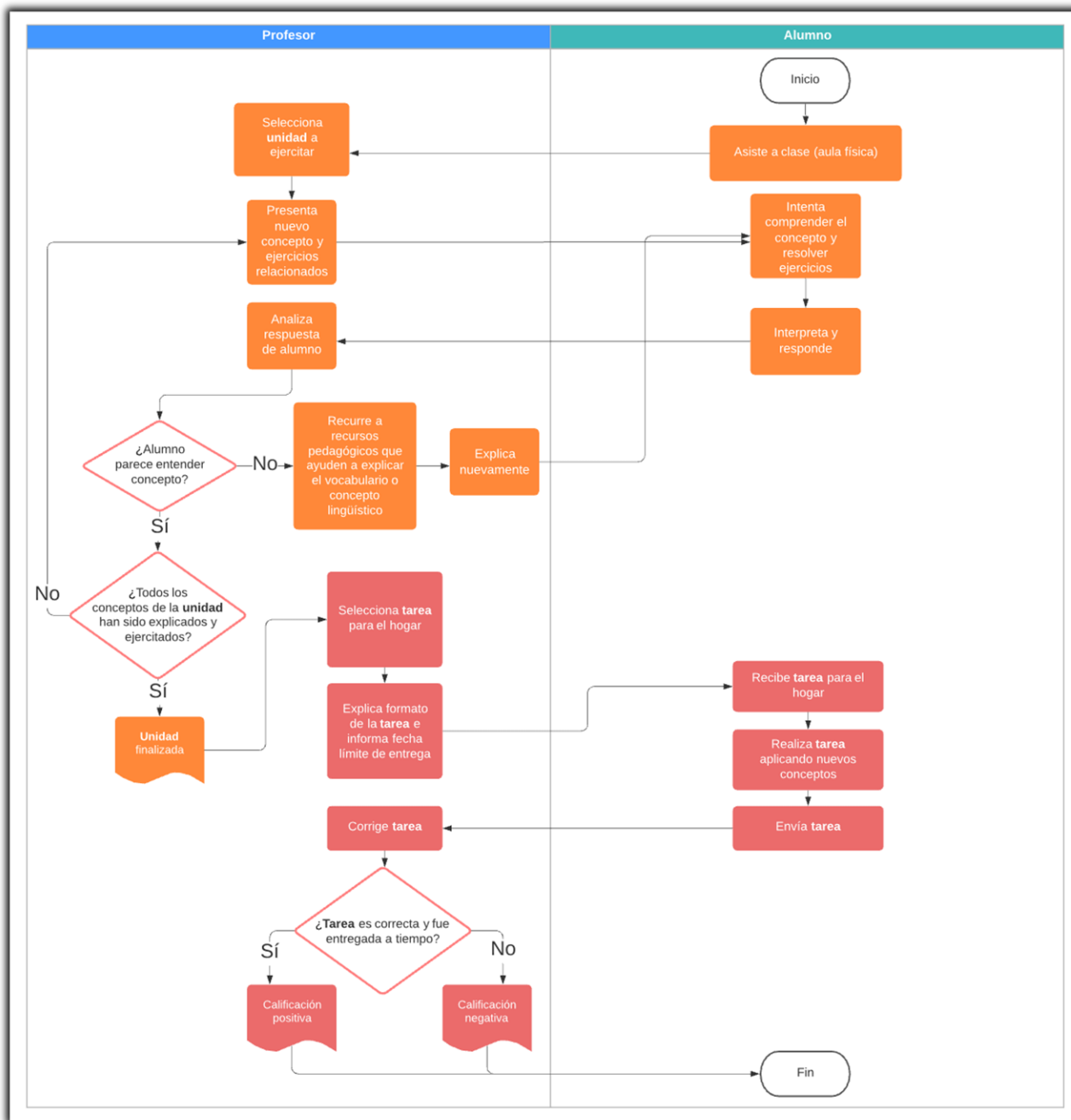
Se ha detectado la ‘Tarea para el Hogar’ como documento principal a relevar. Esta es una plantilla definida por la institución con el fin de asignar la tarea para el hogar en un formato estándar (Anexo C). Cada docente de este instituto debe respetar el formato preestablecido que ella delimita. El código de la tarea corresponde a las distintas unidades del curso y a sus temas específicos.

Proceso de Negocio

A continuación, se exhiben los procesos relevados. Para su visualización se seleccionó el diagrama de flujo y se utilizaron las herramientas provistas por LucidChart® para diseñarlo.

Ilustración 12

Flujograma: Dinámica en Clase de Inglés Presencial Tradicional



Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico y Propuesta

Luego de analizar los procesos identificados y la información recolectada, se pudo elaborar un diagnóstico que fundó las bases para una propuesta de solución. Se detallan, a

continuación, los problemas de los procesos y sus causas. Luego se propone una propuesta de solución acorde.

Tabla 4

Identificación de Problemas en los Procesos y Detección de sus Causas

Nombre del proceso: Presentación de conceptos y ejercitación en clase física	
Problemas	Causas
1. Análisis parálisis a la hora de elegir unidad a ejercitar (‘¿Reforzamos lo que ya hemos visto o pasamos a lo siguiente?’).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hay alumnos que aprenden a gran velocidad y se aburren si tienen que repasar lo mismo constantemente. Otros requieren de un volumen mayor de ejercicios y prácticas para lograr comprender el nuevo concepto en su totalidad. 2. Llevar el seguimiento de lo aprendido en clase de forma longitudinal (a través del tiempo) podría ser desafiante para un enseñante. Sobre todo, si el mismo tiene una cantidad considerable de clases y alumnos a cargo. 3. La cadencia o ritmo de progreso depende del profesor y los alumnos de una determinada clase.
2. Alumnos llegan tarde a clase o se ausentan en su totalidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arribar físicamente a un lugar específico podría dificultarse por diversos motivos o en ciertas circunstancias. 2. La potencial falta de interés o motivación por parte de un estudiante podría influir en su nivel de compromiso con la materia y asistencia a ella.
3. Alumnos que tienen un motivo legítimo por haberse ausentado (por ejemplo; enfermedad), normalmente no tendrán la posibilidad de repetir la clase. Por ende, no recibirán la oportunidad de experimentar la misma calidad educativa que algunos de sus otros compañeros con asistencia regular.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las clases respetan un formato de currículo determinado por el instituto y por ello avanzan a un ritmo fijo. 2. El alumno ausente puede consultar lo aprendido con un compañero, pero esto raramente equivale a la

	enseñanza de alta calidad de un profesor con experiencia en docencia.
Nombre del proceso: Selección y corrección de la tarea para el hogar	
Problemas	Causas
1. Profesores no recuerdan qué tareas asignaron previamente o cuál era la fecha límite de ellas.	1. No se dispone de un método de control que facilite un seguimiento de las tareas activas y sus fechas de entrega límite.
2. La tarea para el hogar tiene un formato único y universal que es el mismo para todos. No se consideran las necesidades individuales de cada estudiante.	1. Confeccionar y corregir tareas personalizadas (que sean diferentes para cada alumno) consume demasiado tiempo por parte del docente. 2. Es difícil para un profesor ajustar las tareas a nivel individual sin saber exactamente cuáles son las necesidades personales de cada alumno (por ejemplo; un alumno que padece de trastornos de aprendizaje como dislexia).

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo analizado, se propuso el desarrollo de un sistema que ha combinado el modelo de aula tradicional presencial con una herramienta digital moderna. Esta contribuyó a potenciar el aprendizaje de los estudiantes mediante el uso de tecnologías modernas como los chatbots y conceptos pedagógicos innovadores como la gamificación, la repetición espaciada y la práctica deliberada.

Además, se logró optimizar el tiempo de los enseñantes y alumnos gracias a la funcionalidad automatizada de selección, presentación y corrección de los ejercicios o 'tarea para el hogar'. Al ser una aplicación del tipo web, se posibilita el acceso a la plataforma desde distintos tipos de dispositivos, lo cual también ayudó a aliviar el problema de alumnos que se ausentan y requieren de recursos virtuales relacionados a lo visto en clase (con el fin de 'ponerse al día').

Objetivo, Límites y Alcance del Prototipo

Objetivo del Prototipo

Ofrecer un chatbot que permite ejercitar el idioma inglés mediante un formato conversacional que incluye corrección automática de errores y feedback.

Límites

El límite contemplado para el prototipo abarcó desde la selección automática de la unidad a ejercitar hasta que el alumno desea finalizar la sesión de práctica con el chatbot.

Alcances

- Selección automática de ejercicios.
- Presentación de lecciones y preguntas por parte del bot.
- Corrección automática y realimentación en base a las respuestas del usuario.
- Seguimiento del desempeño del usuario.

Descripción del Sistema

Product Backlog

Se confeccionó un product backlog que contiene todas las *User Stories* (Historias de Usuario o HU) con el objetivo de representar las características y el alcance de la propuesta.

Cada HU es identificada en la columna ID. Las siguientes columnas presentan el nombre de la HU, su prioridad (con respecto a las necesidades del proyecto), la estimación en puntos de historia (que representan el esfuerzo y tiempo requerido para completarla) y, por último, sus interdependencias.

Es importante destacar que, según el manifiesto de metodologías ágiles, se estiman los puntos de las HU utilizando únicamente números incluidos en la sucesión de *Fibonacci*

– es decir, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, en adelante (Zia y Tipu, 2012). Esta técnica parece simplificar el proceso de estimación de historias y tareas (Usman et al., 2014).

Tabla 5
Product Backlog del Proyecto

ID	HU	Prioridad	Puntos	Dependencias
HU-001	Registro de nuevo usuario	Alta	8	-
HU-002	Confirmación de nuevo usuario por correo electrónico	Media	5	HU-001
HU-003	Autenticación del usuario	Alta	8	HU-002
HU-004	Autorización del usuario	Alta	13	HU-003
HU-005	Recuperación de contraseña del usuario	Media	5	HU-002
HU-006	Vista de datos de usuario	Baja	3	HU-003
HU-007	Edición de datos de usuario	Baja	5	HU-003
HU-008	Cierre de cuenta de usuario	Baja	5	HU-003
HU-009	Creación de clase virtual	Baja	5	HU-004
HU-010	Edición de clase virtual	Baja	5	HU-009
HU-011	Vista de clase virtual	Baja	3	HU-009
HU-012	Vista de tablero de profesor	Media	13	HU-004
HU-013	Vista de tablero de alumno	Media	8	HU-004
HU-014	Selección automática de unidad a ejercitar	Alta	8	HU-013
HU-015	Ejercitación mediante conversación con chatbot	Alta	34	HU-014
HU-016	Corrección de ejercicios y feedback	Alta	21	HU-015
HU-017	Realimentación de ejercicios	Media	13	HU-016
HU-018	Fin de sesión de ejercicios	Media	5	HU-017
HU-019	Acumulación de puntos por tareas	Baja	8	HU-015
HU-20	Vista de leaderboard de la clase	Baja	5	HU-009 HU-016

HU-21	Vista de estadísticas longitudinales del alumno	Media	5	HU-016
-------	---	-------	---	--------

Fuente: Elaboración propia.

Historias de Usuario

A continuación, se explican en mayor profundidad las historias de usuario pertenecientes al product backlog anteriormente visto.

ID	HU-001	Nombre	Registro de nuevo usuario
	Descripción	Como usuario quiero registrarme en el sistema para lograr hacer inicio de sesión.	
	Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dada una dirección de correo electrónico de una cuenta que ya se encuentre cerrada, cuando esta sea ingresada por el usuario, entonces el sistema notificará que ya se ha cerrado esa cuenta. 2. Dado el campo de rol especificado como 'profesor', cuando el sistema le pide una clave especial de acceso (otorgada por su institución), entonces se la verificará y se almacenará al usuario con este rol elevado. 3. Dado el campo de rol especificado como 'alumno', cuando el sistema pide el código específico de la clase a la cual el alumno desea unirse, entonces se verificará esta información y se almacenará al usuario con este rol elevado. 4. Dado un campo requerido en el formulario que se encuentre incompleto o inválido, cuando el usuario se intenta registrar, entonces el sistema notificará este error de validación. 5. Dada una contraseña inválida (menor a 8 dígitos, que sólo incluye caracteres alfanuméricos y ningún carácter especial), cuando se intente enviar el formulario de registro, entonces el sistema notificará de los requerimientos obligatorios de la contraseña. 6. Dada una dirección de correo electrónico que ya se encuentre registrada, cuando la misma sea ingresada por otro usuario, entonces el sistema mostrará un mensaje de error. 7. Dados todos los campos válidos, cuando el formulario es aceptado por el backend, entonces el sistema generará un link de confirmación que será enviado en 	

		los próximos minutos a la dirección de correo electrónico especificada por el usuario.	
Prioridad	Alta	Puntos	8

ID	HU-002	Nombre	Confirmación de nuevo usuario por correo electrónico
Descripción	Como nuevo usuario recién registrado en el sistema, quiero tener acceso a un enlace en mi casilla de correo electrónico, para poder acceder personalmente a este link y así confirmar mi identidad.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un usuario registrado exitosamente en la plataforma, cuando este accede a su casilla de correo electrónico, entonces este recibirá un enlace de confirmación en los próximos minutos. 2. Dado un usuario que falla el proceso de registro de nuevo usuario, cuando el sistema procese el pedido, entonces notificará el error en lugar de enviar el enlace de confirmación. 		
Prioridad	Media	Puntos	5

ID	HU-003	Nombre	Autenticación del usuario
Descripción	Como usuario registrado, quiero autenticarme en el sistema, para poder acceder a las funcionalidades de este.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un correo electrónico y contraseña con formatos válidos, cuando el formulario de autenticación es enviado al backend, entonces se verificará que este hash de contraseña coincida con el del usuario almacenado en la base de datos y se generará un <i>token JWT</i> de acceso. 2. Dado un token JWT generado, cuando haya sido generado el token JWT, entonces este será enviado al proceso de autorización de usuario. 		
Prioridad	Alta	Puntos	8

ID	HU-004	Nombre	Autorización del usuario
-----------	--------	---------------	--------------------------

Descripción	Como usuario registrado, quiero tener una distinción entre rol de profesor y alumno, para poder tener acceso a diferentes funcionalidades de acuerdo con mi rol.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un token JWT generado en el proceso de autenticación, cuando el proceso de autorización consulta en base de datos cuál es el rol de este usuario, entonces se agregará esta información dentro del token JWT en forma de <i>claim</i>. 2. Dado un token generado por el proceso de autorización, cuando la información de acceso se actualiza y almacena en base de datos, entonces el token será finalmente enviado al frontend. 3. Dado un token JWT válido, cuando este es recibido por el frontend, entonces se validará que el formato sea el esperado y se almacenará como <i>cookie</i> en el navegador de Internet con un tiempo de expiración de 24 horas. 4. Dado la cookie de sesión almacenado, cuando los datos del usuario son recibidos, entonces se transferirá al usuario a la pantalla de tablero de alumno o profesor (dependiendo su rol). 		
Prioridad	Alta	Puntos	13

ID	HU-005	Nombre	Recuperación de contraseña del usuario
Descripción	Como usuario registrado, quiero tener acceso a un formulario de recuperación de contraseña (sin tener que estar autenticado en el sistema), para poder completarlo y generar una nueva contraseña.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un botón de 'Recuperación de contraseña' en la pantalla de autenticación, cuando el usuario hace click en él, se transferirá al usuario la pantalla del mismo nombre. 2. Dada una casilla de correos electrónicos válida, cuando el usuario envía el formulario, entonces el backend generará un nuevo link para la creación de una nueva contraseña. 3. Dada la contraseña generada exitosamente, cuando el backend envíe el nuevo link, entonces el mismo deberá ser recibido en la casilla de correo electrónico del usuario en los próximos minutos. 		

Prioridad	Media	Puntos	5
------------------	-------	---------------	---

ID	HU-006	Nombre	Vista de datos de usuario
Descripción	Como usuario autenticado al sistema, quiero tener acceso a una vista de mi perfil de usuario, para poder visualizar la información relacionada a mi cuenta.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un ícono de 'Cuenta de Usuario' presente en la esquina superior derecha de la pantalla, cuando el usuario hace click en este, entonces se pedirán los datos del usuario al backend. 2. Dados los datos del usuario recibidos por el backend, cuando se carga en pantalla la vista de perfil, entonces se mostrarán los campos completados con la información relacionada a la cuenta. 		
Prioridad	Baja	Puntos	3

ID	HU-007	Nombre	Edición de datos de usuario
Descripción	Como usuario autenticado, quiero tener la posibilidad de editar la información relacionada a mi perfil, para poder mantenerlo actualizado.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un botón de 'Editar' mostrado en pantalla, cuando el usuario hace click en él, se mostrarán los campos de texto habilitados para modificar la información relacionada. 2. Dado un botón de 'Guardar' mostrado en pantalla, cuando el usuario hace click en él, se procederá a la validación del formulario en el lado frontend. 3. Dados errores de validación en el lado frontend, cuando se muestran los mismos, entonces no se enviará el pedido al backend. 4. Dada la validación del frontend completada exitosamente, cuando el formulario es enviado al backend, este procederá a validarlo contra la información almacenada. 5. Dada la validación considerada exitosa en el backend, cuando el backend actualiza la información del usuario con los nuevos datos, entonces se comunica que el 		

		proceso de edición fue exitoso mediante una notificación en el frontend.	
Prioridad	Baja	Puntos	5

ID	HU-008	Nombre	Cierre de cuenta de usuario
Descripción	Como usuario autenticado, quiero tener la opción de cerrar mi cuenta, para poder ejercer mis derechos de protección de datos.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un botón de ‘Cerrar Cuenta’ localizado dentro de la pantalla de perfil, cuando el usuario hace click en él, entonces se muestra un diálogo que describe las consecuencias de esta acción junto con las opciones ‘Cancelar’ y ‘Confirmar’. 2. Dado el botón de ‘Confirmar’ seleccionado, cuando se envía el pedido al backend, entonces este elimina toda la información relacionada a la cuenta. 		
Prioridad	Baja	Puntos	5

ID	HU-009	Nombre	Creación de clase virtual
Descripción	Como profesor autorizado, quiero tener acceso a funcionalidad que me permita crear una clase virtual, para poder invitar a mis alumnos a ella.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un formulario de creación de clase virtual, cuando el botón de ‘Crear’ es seleccionado, entonces se enviará el pedido al backend. 2. Dado el pedido recibido por el backend, cuando este valida que el token JWT posee un <i>claim</i> válido de rol de profesor autorizado, entonces procederá al proceso de creación de código de clase virtual. 3. Dada una creación de clase virtual exitosa, cuando el proceso de validación haya finalizado, entonces se generará un código de clase legible (e.g., <i>ApellidoProfesor_Año_NivelClase_NroClase</i>) y se lo insertará en la base de datos junto al resto de la información relacionada a la nueva clase virtual. 4. Dado un código de clase virtual almacenado exitosamente, cuando el flujo de creación de clase 		

		<p>haya sido completado por el backend, entonces este devolverá el código y otra información relevante al frontend.</p> <p>5. Dada la confirmación de creación exitosa recibida por el frontend, cuando la información cumple con el formato esperado, entonces se mostrará una notificación de éxito y se visualizará en pantalla la clase virtual creada con los datos relevantes.</p>
Prioridad	Baja	Puntos 5

ID	HU-010	Nombre	Edición de clase virtual
Descripción	Como profesor autorizado, quiero editar una clase virtual existente, para poder actualizar información relacionada a ella o agregar materiales de estudio.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un botón de 'Editar' mostrado en pantalla, cuando el usuario hace click en él, se mostrarán los campos de texto habilitados para modificar la información relacionada. 2. Dado un botón de 'Guardar' mostrado en pantalla, cuando el usuario hace click en él, se procederá a la validación del formulario en el lado frontend. 3. Dados errores de validación en el lado frontend, cuando se muestran los mismos, entonces no se enviará el pedido al backend. 4. Dada la validación del frontend completada exitosamente, cuando el formulario es enviado al backend, este procederá a validarlo contra la información almacenada. 5. Dada la validación considerada exitosa en el backend, cuando el backend actualiza la información del usuario con los nuevos datos, entonces se comunica que el proceso de edición fue exitoso mediante una notificación en el frontend. 		
Prioridad	Baja	Puntos	5

ID	HU-011	Nombre	Vista de clase virtual
Descripción	Como usuario autenticado, quiero tener acceso a una visualización de mi clase virtual, para poder desde allí ver información relacionada al profesor, alumnos, o materiales de estudio.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un ícono de ‘Clase Virtual #N’ (donde #N es el código generado en el proceso de creación de clase virtual) presente en pantalla, cuando el usuario hace click en este, entonces se pedirá al backend los datos de esta clase completos y actualizados. 2. Dados los datos de la clase #N recibidos en el frontend, cuando se carga en pantalla la vista de esta clase virtual, entonces se mostrará la información relacionada a esta clase (lista de alumnos registrados, progreso de las unidades, entre otros). 		
Prioridad	Baja	Puntos	3

ID	HU-012	Nombre	Vista de tablero de profesor
Descripción	Como profesor autorizado, quiero tener acceso a un <i>dashboard</i> (tablero), para poder desde allí gestionar todas mis clases.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un conjunto de clases creadas, cuando el profesor accede a su dashboard, entonces el backend realiza la validación necesaria para verificar que el rol es el correcto. 2. Dado el rol del usuario verificado, cuando se recupera de la base de datos todas las clases relacionadas a este profesor, entonces se devuelve al frontend el grupo de clases en forma de lista JSON. 3. Dado una la lista de clases recibida por el frontend, cuando se <i>parsean</i> las mismas exitosamente utilizando una librería de JavaScript, entonces se renderiza el tablero de clases con los nombres y cantidad de alumnos registrados en cada una. 		
Prioridad	Media	Puntos	13

ID	HU-013	Nombre	Vista de tablero de alumno
-----------	--------	---------------	----------------------------

Descripción		Como alumno de la clase, quiero tener acceso a un <i>dashboard</i> (tablero), para poder visualizar allí la tarea enviada por el profesor.	
Criterios de aceptación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dada la clase cargada por el frontend, cuando se deben mostrar los botones y funcionalidades de clase (e.g., 'Ejercitar con Chatbot', 'Ver Tareas', entre otros), entonces se muestran sólo los relevantes al rol alumno. 2. Dada una tarea cargada para una clase, cuando el alumno hace click en 'Ver Tareas', entonces será mostrada la tarea en pantalla. 3. Dada una clase creada a la cual el alumno tiene acceso, cuando este accede a su dashboard, entonces se visualizará directamente la clase del alumno. 	
Prioridad	Media	Puntos	8

ID	HU-014	Nombre	Selección automática de unidad a ejercitar
Descripción		Como alumno autenticado, sería deseable que el sistema elija una unidad de aprendizaje por mí, para no desperdiciar tiempo y energía en un proceso de selección manual.	
Criterios de aceptación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un alumno en clase virtual, cuando se visualiza el botón de 'Ejercitar con Chatbot', entonces se mostrará también cuál es la unidad presente (e.g., 'Family and friends'). 2. Dado un alumno autenticado que ya ha hablado con el chatbot previamente, cuando se resume la conversación con este entre sesiones, entonces el chatbot debe recuperar el estado de la unidad y ejercicios y retomar desde allí. 	
Prioridad	Alta	Puntos	8

ID	HU-015	Nombre	Ejercitación mediante conversación con chatbot
Descripción		Como alumno autenticado, quiero tener acceso rápido a una conversación fluida con un bot, para poder ejercitar lo aprendido con este.	

Criterios de aceptación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un alumno autenticado, cuando desea hacer click en 'Ejercitar con Chatbot', entonces será transferido a la pantalla de conversación. 2. Dado el frontend habiendo comunicado al backend sobre el inicio de sesión de ejercicio (entre alumno y chatbot), cuando se recupera de la base de datos el estado de progreso actual del alumno, entonces el chatbot saludará al alumno y le comunicará cuál será la lección o ejercicio del día. 3. Dada una oración insertada por el alumno, cuando el frontend envía el request que incluye este texto (junto a otra información del alumno), entonces el backend deberá tokenizar (no confundir con JWT token) este texto. 4. Dado el texto tokenizado, cuando los tokens son analizados por el backend, entonces se procesará una respuesta factible para que el chatbot comunique. 5. Dado el proceso de interpretación de respuesta iniciado y el conjunto de tokens <i>parseado</i>, cuando el backend debe decidir la calidad de la respuesta, entonces se analizará esta utilizando modelos estadísticos de inteligencia artificial para determinar si la respuesta fue correcta o incorrecta. 	
Prioridad	Alta	Puntos	34

ID	HU-016	Nombre	Corrección de ejercicios y feedback
Descripción		Como alumno ya involucrado en una conversación con el chatbot, quiero que el mismo me dé una corrección inmediata de mis errores, para poder incorporar rápidamente su feedback de manera eficiente.	
Criterios de aceptación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un alumno que ha iniciado conversación con el chatbot, cuando el frontend envía el texto del usuario en respuesta a algo preguntado por el chatbot, entonces el backend debe procesar esta respuesta y analizar su correctitud. 2. Dada una respuesta procesada incorrectamente (e.g., no existe suficiente información en el texto para 'comprender' lo que el usuario ha dicho), cuando el chatbot debe 'escribir' el siguiente mensaje al alumno, entonces se mostrará una notificación del estilo 	

		<p>‘Perdón, pero no he comprendido lo que has dicho. ¿Podrás repetirlo usando otras palabras?’.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Dada una pregunta contestada correctamente, cuando el chatbot debe comunicar feedback, entonces se notificará brevemente que es correcta y se otorgarán puntos. 4. Dada una pregunta contestada erróneamente, cuando el chatbot debe comunicar feedback, entonces se notificará en color rojo que hubo un error y se especificará cuál ha sido. 	
Prioridad	Alta	Puntos	21

ID	HU-017	Nombre	Realimentación de ejercicios
Descripción	Como alumno ya involucrado en una conversación con el chatbot, quiero que el chatbot ‘entienda’ cuando algunos conceptos ya los comprendo en su totalidad, para poder así continuar con los siguientes ejercicios y unidades de manera eficiente.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dada una respuesta completada correctamente, cuando se recalcula la proporción de respuestas correctas y erróneas, entonces si la proporción es mayor al 90%, se considera el tema como aprendido y se actualiza la base de datos para reflejar esto. 2. Dado el chatbot cuando debe ‘decidir’ si continuar con el presente tema o avanzar al siguiente, entonces consulta con la base de datos si el alumno ya aprendió el tema o no. 3. Dado un tema considerado ‘aprendido’, cuando el chatbot debe obtener nuevos datos para continuar el proceso de ejercitación, entonces el frontend pide al backend, que a su vez pide a la KB (<i>Knowledge Base</i> o Base de Conocimiento), el set de preguntas relacionado al siguiente tema. 		
Prioridad	Media	Puntos	13

ID	HU-018	Nombre	Fin de sesión de ejercicios
Descripción	Como alumno que desea discontinuar temporalmente el ejercicio, quiero que el sistema me permita finalizar sesión y		

		<p>guarde mi progreso actual, para poder resumirlo en una próxima sesión (y así retomar desde donde lo dejo actualmente).</p>	
Criterios de aceptación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dada una conversación en progreso, cuando el alumno desea pausarla temporalmente, entonces se debe hacer posible el guardado del progreso actual. 2. Dada una nueva conversación luego de un proceso de autenticación y entrada a clase virtual, cuando el alumno recibe el primer texto del chatbot, entonces este debe estar relacionado con lo visto en la última conversación. 	
Prioridad	Media	Puntos	5

ID	HU-019	Nombre	Acumulación de puntos por tareas
Descripción	<p>Como alumno, quiero poder recibir puntos de acuerdo con la calificación recibida por el bot, para poder competir con mis compañeros y hacer la experiencia más divertida.</p>		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dada una pregunta contestada por parte del alumno, cuando esta pregunta es considerada correcta, entonces el alumno debe ganar puntos por ello. 2. Dados puntos ganados, cuando estos deben ser persistidos, entonces se deben almacenar como 'Puntos del Día' para facilitar futuros reportes de estadística. 		
Prioridad	Baja	Puntos	8

ID	HU-020	Nombre	Vista de leaderboard de la clase virtual
Descripción	<p>Como usuario (alumno o profesor), quiero tener acceso a un <i>leaderboard</i> (tabla de clasificaciones) de la clase virtual, para poder visualizar el progreso y los puntajes de los alumnos que se encuentran en ella.</p>		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un profesor autorizado en el sistema, cuando el mismo accede al leaderboard de una clase virtual específica, entonces podrá visualizar una tabla de clasificaciones con el puntaje de sus alumnos y el número total de intentos (con el fin de tener un seguimiento de ellos). 		

		2. Dado un alumno autenticado (pero no autorizado como profesor) en el sistema, cuando el mismo accede al leaderboard de su clase virtual, entonces podrá visualizar una tabla de clasificaciones con el puntaje de sus compañeros, pero sin ver número de intentos (con el fin de evitar influir negativamente en su motivación en caso de bajo rendimiento).	
Prioridad	Baja	Puntos	5

ID	HU-021	Nombre	Vista de estadísticas longitudinales del alumno
Descripción		Como profesor, quiero tener acceso a todas las estadísticas históricas del alumno, para poder interpretar y entender mejor el esfuerzo y progreso de este.	
Criterios de aceptación		1. Dados los puntajes y número de intentos de cada alumno almacenados por día, cuando un profesor accede a la vista de estadísticas, entonces se mostrará un gráfico que reflejará el progreso a través del tiempo (diario, semanal y mensual).	
Prioridad	Media	Puntos	5

Sprint Backlog

La suma total de puntos planificados es de 185, distribuidos en 21 historias y sus respectivas tareas. Se dividió el trabajo en 5 sprints de 37 puntos aproximadamente. La duración de los sprints es de 2 semanas.

Tabla 6
Primer Sprint

Sprint	Historia de usuario	ID	Tareas	Prioridad	Estimado	Estado
1	HU-001 Registro de nuevo usuario	01	Codificar capa de acceso a base de datos para la creación de usuario.	Alta	2 días	Hecho
		02	Codificar capa de lógica de negocios que permita la creación de un objeto	Alta	1 días	Hecho

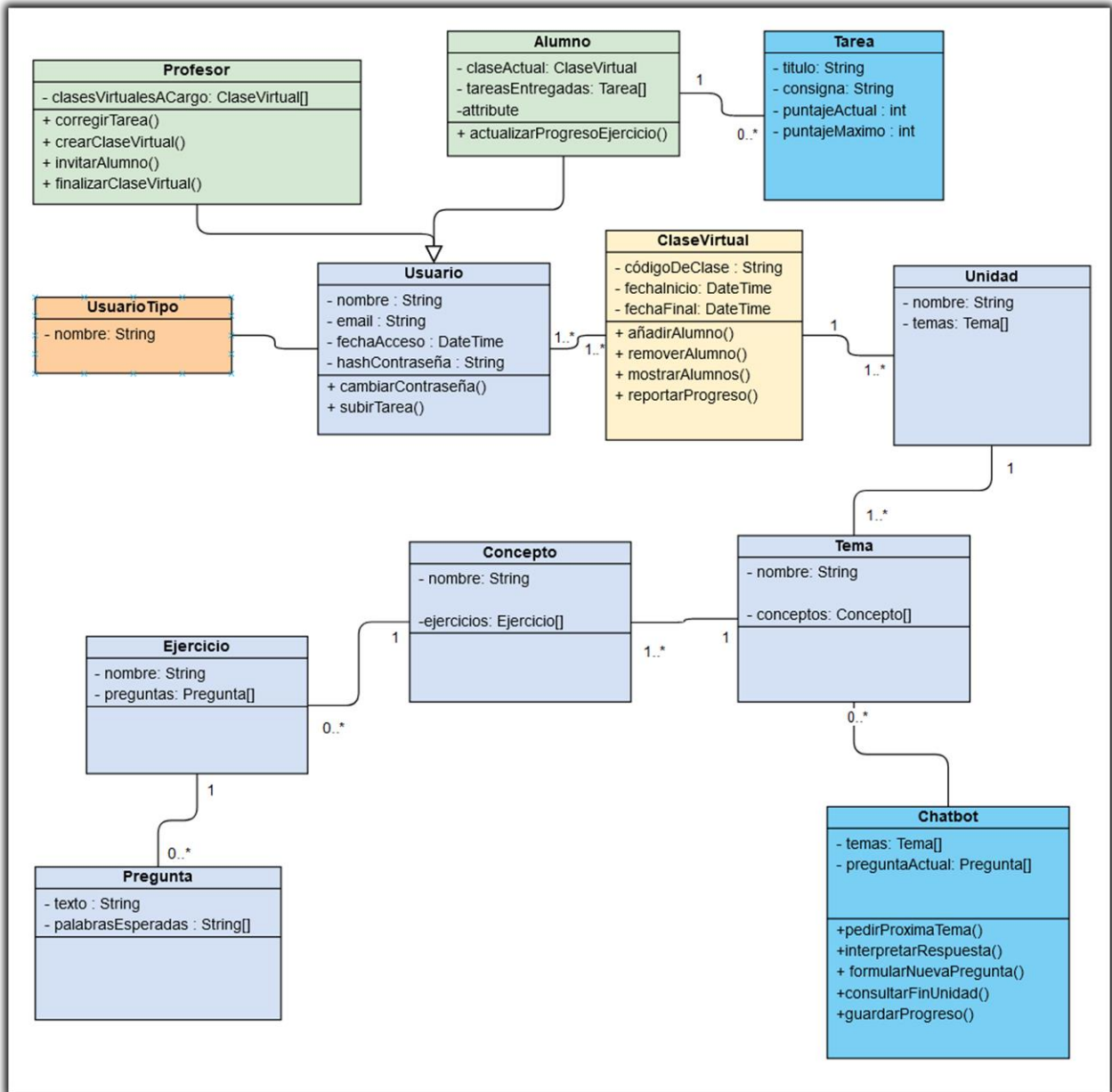
			usuario y se comunique con la capa de datos.			
		03	Establecer validación de campos del formulario en lado backend.	Media	1 días	Por hacer
		04	Establecer validación de campos del formulario en lado frontend.	Baja	1.5 días	Por hacer
		05	Diseñar interfaz gráfica de la vista.	Baja	2.5 días	Por hacer
		06	Escribir tests unitarios correspondientes a este módulo.	Baja	1 día	Por hacer

Fuente: Elaboración propia.

Estructura de Datos

Dado a que en el desarrollo de la aplicación se utilizó el paradigma orientado a objetos, para representar la estructura interna se realizó un diagrama de clase. Este se puede visualizar en la siguiente figura.

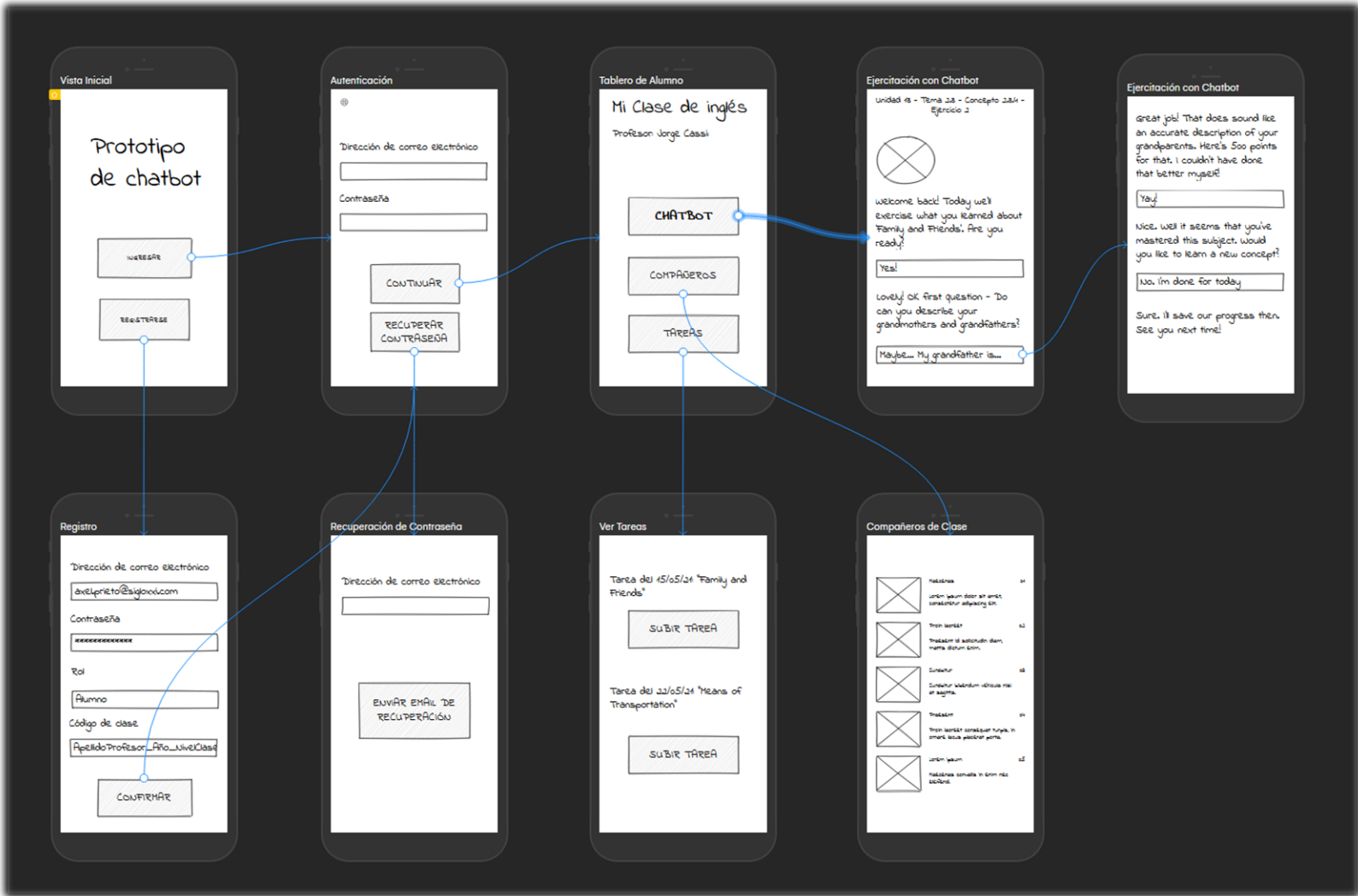
Ilustración 13
Diagrama de Clases



Fuente: Elaboración propia.

Prototipos de Interfaces de Pantallas

Ilustración 14
Flujo de Vistas



Fuente: Elaboración propia.

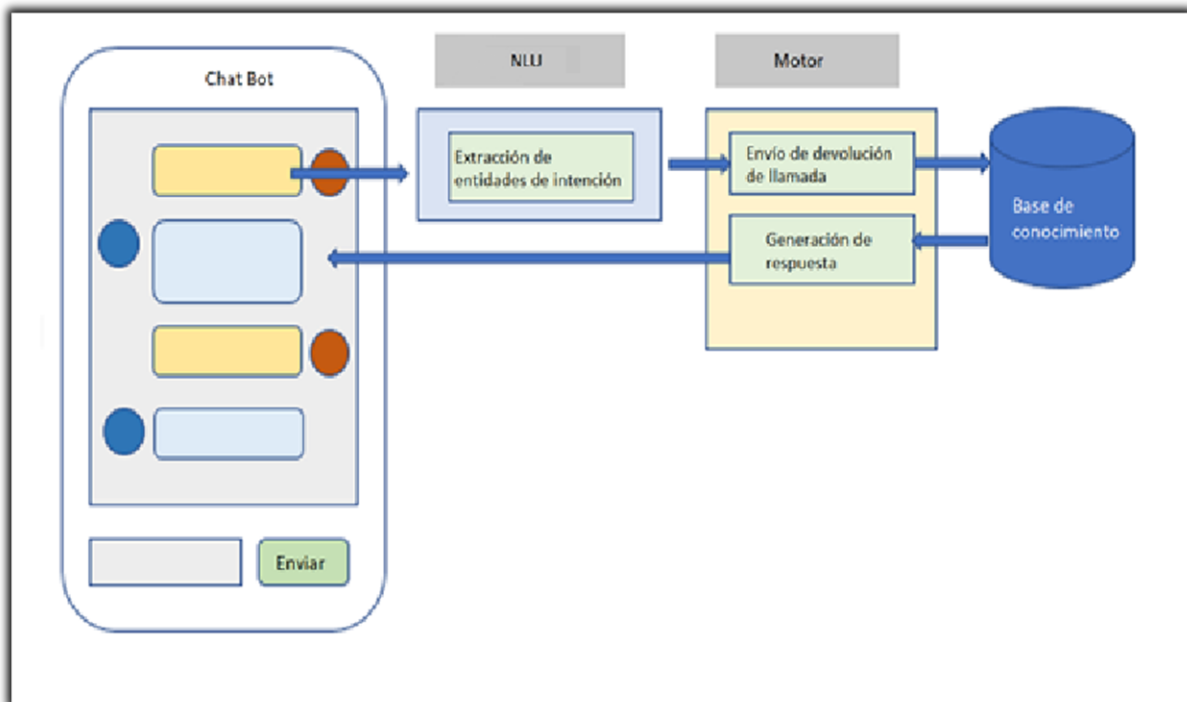
Diagrama de Arquitectura

En los diagramas que se incluyen a continuación, se puede visualizar la estructura conceptual interna de un chatbot.

El primer gráfico muestra, de manera simplificada, cómo es la interacción entre cliente (frontend) y servidor (backend) de la aplicación de chatbot.

Ilustración 15

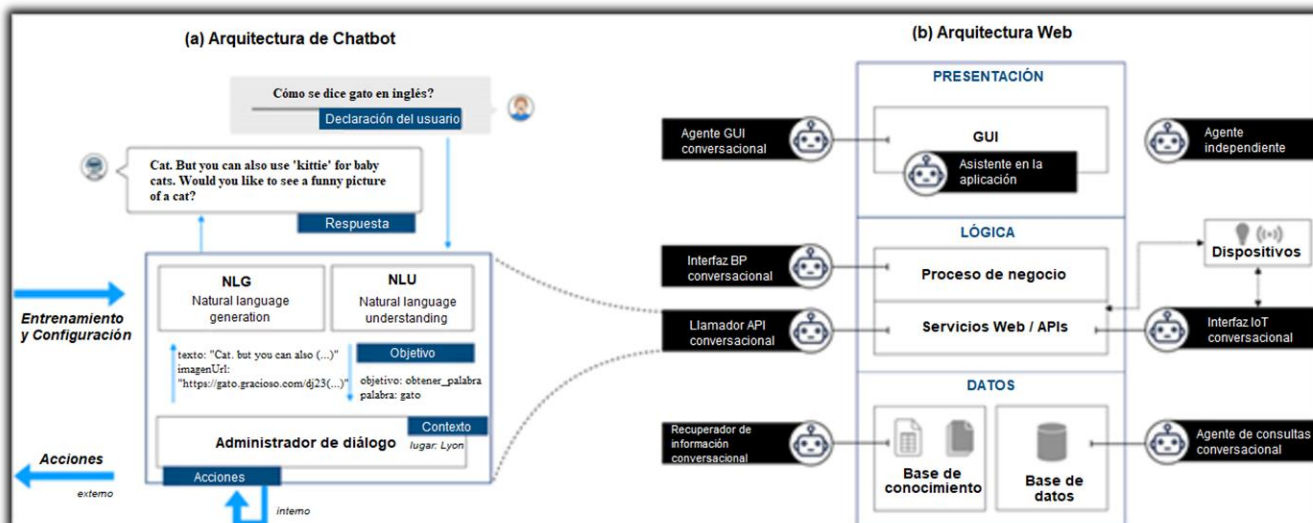
Arquitectura de Chatbot Simplificada



Fuente: Elaboración propia.

Para una observación con mayor profundidad técnica, se aprecia en la siguiente figura la integración del chatbot en referencia a la arquitectura típica de niveles o capas de los sistemas basados en web. La capa donde se encuentra el núcleo del chatbot (dentro de la *API conversacional*) dirige el entrenamiento y la configuración del bot, el flujo de conversación entre el bot y el usuario y las acciones resultantes.

Ilustración 16
Arquitectura de Chatbot Detallada



Fuente: Elaboración propia.

Seguridad

El sistema desarrollado otorga acceso tanto a docentes como a alumnos. Es importante entonces entender cuáles fueron las medidas tomadas para incrementar la seguridad de este.

Acceso a la Aplicación

En cuanto a las políticas de acceso a los servidores; se requiere de contraseñas de alta complejidad para acceder a ellos como administrador. Estas claves deben estar formadas por ocho caracteres como mínimo y dos de ellos deben ser símbolos especiales (no-alfanuméricos). El siguiente es un ejemplo de una contraseña válida: '1silVestreX@!'. Además, se deshabilitó de inicio de sesión remoto para cuentas con privilegios elevados de administrador.

En cuanto a la aplicación en sí; se implementó una capa de autorización mediante la definición de roles de usuario. Los únicos roles disponibles al registrarse son 'Alumno' y 'Profesor', restringiendo así el acceso a las diversas funcionalidades del sistema dependiendo del rol asumido por el usuario.

Al encontrarse el usuario en la vista de autenticación, si la casilla de correo electrónico o contraseña ingresada no son válidas, el sistema procede a informar que una de ellas es incorrecta (sin especificar cuál). Como estrategia de bloqueo, en lugar de utilizar un método lineal, se recurre a un tiempo de bloqueo que aumenta geométricamente. Es decir, para el primer intento fallido se bloquea el acceso durante un segundo. Para el segundo, serán dos segundos. Luego del tercer intento, se bloqueará el acceso por cuatro segundos. Y así sucesivamente. De esta forma, “si bien la consecuencia de unos pocos intentos fallidos es baja, el costo creciente hace que cualquier ataque de fuerza bruta (o diccionario) sea casi inviable” (Florencio et al., 2007, p. 5).

Como estándar de autorización se utiliza OAuth 2.0 con JWT tokens. Si la contraseña es correcta, el sistema genera un token JWT que será devuelto al frontend, y este lo almacenará como cookie para luego ser utilizado en cada subsecuente llamada al servidor.

Los tokens son construcciones arbitrarias generadas por el sistema que afirman la identidad de lo que [los clientes/usuarios] dicen ser. La autenticación basada en token comprende el intercambio de credenciales de autenticación del cliente por un token de autenticación generado en el servidor. En las solicitudes posteriores de los clientes para acceder a los recursos de SaaS, los tokens se envían al servidor como parte del *request* en el encabezado HTTP. (Ethelbert, 2017)

JSON Web Token (JWT) es una codificación de token de seguridad basada en JSON [RFC7159] que permite compartir información de identidad y seguridad entre dominios de seguridad. Un token de seguridad generalmente es emitido por un proveedor de identidad y consumido por una parte que confía que se basa en su contenido para identificar el sujeto del token para fines relacionados con la seguridad.

El marco de autorización OAuth 2.0 [RFC6749] proporciona un método para realizar solicitudes HTTP autenticadas a un recurso mediante un token de acceso. Los tokens de acceso son emitidos a clientes de terceros por un servidor de autorización (AS) con la aprobación (a veces implícita) del propietario del

recurso. En OAuth, una concesión de autorización es un término abstracto que se utiliza para describir las credenciales intermedias que representan la autorización del propietario del recurso. El cliente utiliza una concesión de autorización para obtener un token de acceso. Se definen varios tipos de concesión de autorización para admitir una amplia gama de tipos de clientes y experiencias de usuario. (Jones, 2015, p. 1)

Por otro lado, una vez que la cookie de autenticación expira (definida por defecto con un valor inicial de 24 horas), cada usuario será forzado a autenticarse nuevamente al sistema con el fin de renovar su token de acceso. Para ello utilizará las credenciales autorizadas en la vista de creación de usuario. Estas credenciales sólo serán válidas una vez que el usuario confirme su cuenta utilizando el enlace enviado a su casilla personal de correo electrónico luego del proceso de registro.

Cada usuario entonces está asociado únicamente al rol alumno o al rol profesor. Se define un conjunto de funcionalidades que están habilitadas (o no) dependiendo de este rol. Por lo tanto, la visibilidad de ciertas vistas, botones y otros elementos web queda sujeto a esto. Luego de ser autenticado, el usuario procede a ser autorizado por el sistema acorde al rol registrado en su cuenta. Un usuario con rol profesor puede personificarse (más conocido como *impersonate*) en la cuenta de un alumno que está registrado a una de sus clases para, por ejemplo, poder ayudarlo en caso de que este tenga dificultades de algún tipo. Se cuenta con un *audit trail log* (registro de seguimiento de auditoría) con el fin de poseer evidencia cronológica acerca de cambios realizados en las cuentas de alumnos/clases y así evitar el abuso de la funcionalidad de personificación.

Para concluir, las principales vistas/funcionalidades disponibles para estos perfiles son:

- **Usuario profesor:** Creación de cuenta, recuperación de contraseña, acceso a aplicación, visualización y edición de datos personales, creación y edición de clase virtual, creación y edición de tareas, aceptación o rechazo de solicitud de inscripción a clase, descarga de tarea, carga de tarea corregida, calificación,

reporte de estadísticas generales de clases y alumnos, configuración de chatbot, reporte de progreso personal de alumno, entre otros.

- **Usuario alumno:** Creación de cuenta, recuperación de contraseña, acceso a aplicación, vista y edición de datos personales, solicitud de inscripción a clase virtual, vista de clase y tareas, carga de tarea, descarga de tarea corregida, ejercitación con chatbot, reporte de progreso personal, entre otros.

Política de Respaldo de Información

A continuación, se abordan los aspectos de seguridad relacionados al respaldo de la información, la disponibilidad de acceso a la información y el manejo de riesgos.

Resguardo y Respaldo de la Base de Datos

Se realizan *backups* automáticos cada 24 horas con el objetivo de respaldar la información almacenada en las bases de datos. Se optó por esta periodicidad para mantener un equilibrio prudente entre costo y garantía de respaldo (denominado de forma general como ‘relación precio-calidad’). Utilizando este criterio, en el caso de una potencial caída del sistema y consecuente pérdida de datos, la información faltante sería estrictamente menor a un día (entre 0 y 23 horas). Esto no representa una gran pérdida de información para el instituto, docentes o alumnos ya que lo que aporta el mayor valor a la aplicación es el seguimiento y progreso histórico de los alumnos a través de semanas y meses.

Se hace uso de AWS (Amazon Web Services) como proveedor de servicios en la nube para la ejecución automatizada del proceso de backup. Este respaldo de datos se almacena físicamente en sus regiones, que están compuestas a su vez por múltiples *availability zones* (zonas de disponibilidad).

Disponibilidad de la Información

Amazon garantiza que todos sus servicios (incluidos en el SLA - *Service Level Agreement* o Acuerdo de Nivel de Servicio) están disponibles al 99,99% en cualquier región determinada en cualquier ciclo mensual. Un 99,99% de disponibilidad mensual equivale a sólo 4,38 minutos de tiempo de inactividad permitido por mes. Esta garantía es más que

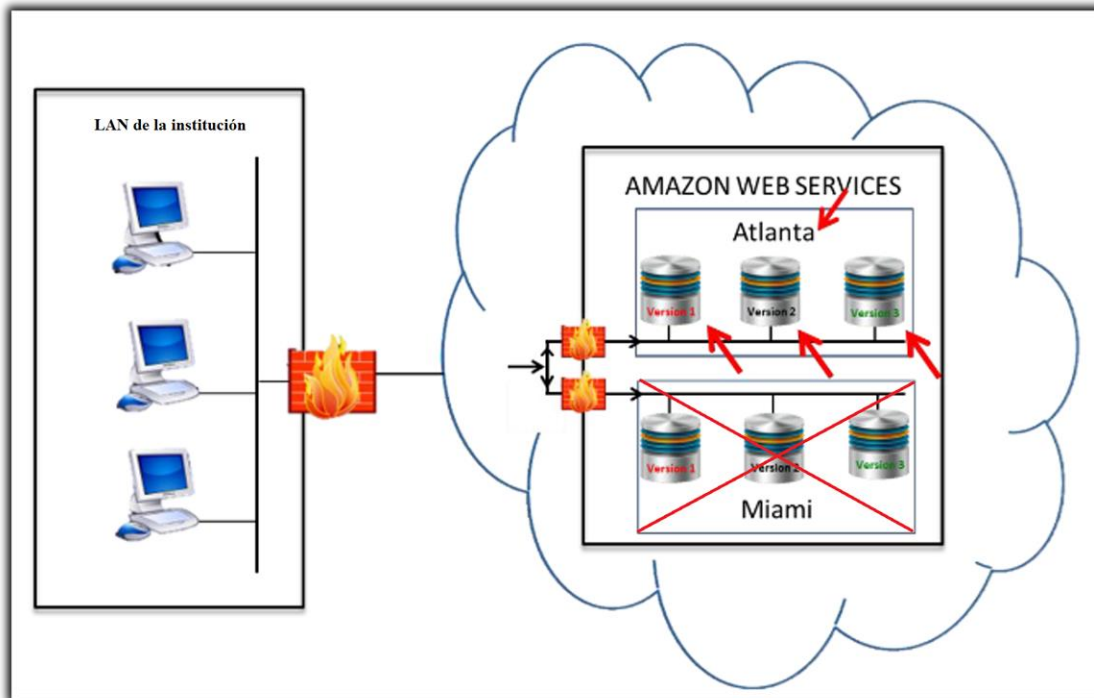
suficiente para cumplir con los requerimientos y expectativas de disponibilidad de nuestro sistema.

Manejo de Riesgos

En el siguiente diagrama se puede observar un ejemplo hipotético de cómo, en caso de que el servidor que está ejecutando nuestra aplicación (localizado en Miami) sufra de fallos críticos, nuestro proveedor de servicios en la nube redireccionará el tráfico al centro de cómputos de Atlanta. Entonces, al disponer de *backups* diarios automatizados, el sistema que ahora está ejecutándose en la nueva región puede recuperar esta información mediante un proceso de carga que apunta a las bases de datos de respaldo que se encuentran localizadas en esta región secundaria.

Ilustración 17

Estrategia de Recuperación de Datos mediante Conmutación por Falla



Fuente: Boland (2015). Adaptado al español.

Además, como parte del *hardening* o endurecimiento de los servidores que soportan el sistema (servidores de bases de datos, aplicaciones, archivos, entre otros) – se reduce la

cantidad de puertos abiertos (TCP y UDP) al mínimo indispensable para su funcionamiento. También se mantienen actualizaciones regulares para disminuir la probabilidad de ser víctimas de una vulnerabilidad de tipo *zero-day exploit* (ataque de día cero).

Análisis de Costos

En esta sección se realizó una estimación de los costos. Este presupuesto incluye todo lo necesario para lograr llevar a cabo el proyecto. En los casos en los que fue necesario cambiar los precios de dólares a pesos argentinos, se tomó el valor ‘dólar venta’ del Banco Central de la República Argentina al día 11/06/2021 (1 U\$S = 100,00 ARS).

Costos de Personal

Para cotizar el esfuerzo requerido para la ejecución y desarrollo completo del proyecto, se realiza el siguiente presupuesto. Para estimar el sueldo promedio de cada rol se utilizó la información que provee la página web del Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Córdoba el día 11/06/2021 (CPCIPC, 2021).

Tabla 7
Estimación de Costos de Personal

Rol	Honorarios mensuales (ARS)	Meses	Subtotal (ARS)
Líder/Jefe de Proyectos	168.453	6	1.010.718
Arquitecto de Software	172.354	6	1.034.124
Programador IA	170.059	6	1.020.354
Analista Programador Senior	152.847	3	458.541
Programador Juegos	150.322	4	601.288
Tester	124.618	2	249.236
Analista de Usabilidad/UX	116.815	2	233.630

Presupuesto Requerido - Personal (ARS):	4.607.891
--	------------------

Fuente: Elaboración propia.

Costos de Hardware

En cuanto a costos de hardware y operativos, debemos tomar en cuenta la compra de equipamiento para que el equipo de desarrollo tenga lo necesario para realizar su trabajo. Ya que se recurrirá a un *hosting* en la nube, también se incluyen los costos de servicios de proveedores *cloud* (en este caso AWS - Amazon Web Services), tomando inicialmente un año (12 meses) como período de prueba. Es importante destacar que para el primer año del proyecto sólo se contempla el uso de la región de Sudamérica (Sao Paulo), y los costos en ella suelen ser considerablemente más bajos que en otras regiones como Norteamérica o Europa.

Tabla 8

Estimación de Costos de Hardware

Equipamiento/Servicios	Precio (ARS)	Fuente	Cantidad	Subtotal (ARS)
Computadora portátil Lenovo ThinkPad X13 Yoga	285.000	https://www.lenovo.com/ar/es/d/laptops	7	1.995.000
Instancias de servidor (AWS EC2)	95.130/mes	https://aws.amazon.com/ec2/pricing/	12	1.141.590
Base de Datos PostgreSQL (AWS RDS)	42.915/mes	https://calculator.aws/#/createCalculator/RDSPostgreSQL	12	514.980
Almacenamiento estático (AWS S3)	3.022/mes	https://calculator.aws/#/createCalculator/S3	12	36.264
Presupuesto Requerido - Hardware (ARS):				3.687.834

Fuente: Elaboración propia.

Costos de Software

A continuación, detallaremos los costos de licencias de software. Se incluye todo el software necesario para que el equipo pueda concentrarse en desarrollar el proyecto de forma eficiente.

Tabla 9

Estimación de Costos de Software

Licencia	Precio (ARS)	Fuente	Canti- dad	Subtotal (ARS)
GitHub (reposito- rio)	380/mes	https://github.com/pricing	12	4.560
Atlassian Jira (se- guimiento de pro- yectos)	665/mes	https://www.atlassian.com/software/jira/pricing	12	7.980
Atlassian Con- fluence (espacio vir- tual de trabajo)	475/mes	https://www.atlassian.com/software/confluence/pricing	12	5.700
Microsoft Windows 10 Professional 32/64 bit (sistema operativo)	3.800	https://skynetargentina.net/producto/licencia-de-windows-10-pro/	7	26.000
Visual Studio Code (IDE)	0 (gratuito)	https://code.visualstudio.com/	∞	0
Ubuntu Linux (sis- tema Operativo)	0 (código abierto)	https://ubuntu.com/pricing	∞	0
Presupuesto Requerido - Software (ARS):				44.240

Fuente: Elaboración propia.

Costo Total

Finalmente, se presenta la suma total de todos los costos desglosados anteriormente (incluyendo personal, hardware y software) necesarios para el desarrollo entero del proyecto. Se concluye que la realización completa del proyecto tendría un costo total aproximado de 8.3 millones de pesos argentinos — tomando el precio actual del dólar (ver comienzo de sección).

Tabla 10

Estimación del Costo Total del Proyecto

Presupuesto Requerido - Personal (ARS):	4.607.891
Presupuesto Requerido - Hardware (ARS):	3.687.834
Presupuesto Requerido - Software (ARS):	44.240
Cotización Total del Proyecto (ARS):	8.339.965

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Riesgos

Un riesgo es un evento discreto que tiene posibilidad (no certeza) de ocurrir y, si sucede, puede impactar negativamente a uno o más objetivos del proyecto. “Son inherentes a todo proyecto, sin excepción alguna. Todo negocio lleva implícito algún tipo de riesgo. Para no permitir que los riesgos se adueñen de nuestro proyecto, hay que anticiparse a través de una buena planificación” (Lledó, 2007, p. 1).

Este trabajo, por tratarse de un proyecto tecnológico, puede ser víctima de la ocurrencia de ciertos riesgos. Ya que esto puede comprometer seriamente los objetivos perseguidos, se analizaron los riesgos que podrían manifestarse al momento de llevar a cabo la elaboración de la aplicación. Se identificó la causa de estos, su probabilidad de ocurrencia, el impacto que tendrían en el proyecto si fueran a ocurrir y el plan de contingencia necesario para mitigar sus efectos.

Como primer paso, se presentan los riesgos detectados (agrupados por ámbito) junto a sus posibles causas.

Tabla 11
Riesgos de Proyecto

ID	Denominación	Causas
RPY1	Falta de personal	<ol style="list-style-type: none"> 1. La planificación se ha basado en la utilización de personas específicas de un equipo, pero estas personas no están disponibles debido a problemas personales. 2. Miembros del equipo renunciaron o fueron despedidos.
RPY2	Demoras en el progreso de desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El equipo desconoce cómo llevar adelante alguna historia de sprint. 2. Curva de aprendizaje para una nueva herramienta de desarrollo es más larga de lo esperado. 3. Utilizar una tecnología relativamente nueva en el mercado o poco probada aumenta el riesgo de toparse con fases de incertidumbre y bloqueo que podrían prolongar el desarrollo. 4. Desconocimiento del sistema por rotación del personal que lo utiliza. 5. Un retraso en una tarea produce otros retrasos 'en cascada' para las tareas dependientes. 6. Planificación demasiado optimista. 7. Falta de requisitos para aprobar el despliegue en las plataformas de distribución. 8. Falta de capacitación del personal. 9. El desarrollo de funciones software erróneas requiere volver a diseñarlas y a implementarlas.
RPY3	Aplicación defectuosa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Testeo insuficiente. 2. No se posee una buena estrategia de pruebas, tanto a nivel de componentes como del sistema, puede hacer que se pasen por alto errores que inexorablemente surgirán en régimen de producción.
RPY4	<i>Rework</i> (retrabajo/rehacer) frecuente	<ol style="list-style-type: none"> 1. El desarrollo de una funcionalidad o interfaz de usuario inadecuada requiere volver a diseñarla y a implementarla.

		2. Los requerimientos no se han definido correctamente o el diseño no se ajustó a los requisitos capturados.
RPY5	Incremento de costos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El nivel de inflación en el país es poco predecible. 2. Aumento de impuestos a las importaciones. 3. Incremento de precios por parte del proveedor de servicios en la nube.
RPY6	Falta de elementos de trabajo	1. Laptops no están disponibles en el momento que es necesario debido a trabas en la importación, alta demanda de mercado o lenta producción que provoca faltante de stock por parte del proveedor.
RPY7	Stakeholders desconectados del proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. El ciclo de revisión/decisión por parte de los stakeholders dentro de la organización es más lento de lo esperado. 2. El proyecto carece de un promotor efectivo dentro de la organización.
RPY8	Requerimientos volátiles	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se modifican y/o agregan requerimientos frecuentemente porque los stakeholders solicitan nuevos requisitos. 2. Las definiciones de requerimientos son vagas, incompletas o erróneas. Esto incide negativamente en el desarrollo ya que los costos de corrección aumentan a medida que la construcción del software avanza.
RPY9	Competencia en el mercado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Competidores ofrecen precios competitivos. 2. Aparecen en el mercado nuevos competidores con tecnologías disruptivas.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12
Riesgos de Producto

ID	Denominación	Causas
RPD1	Expectativas no cumplidas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Expectativas de <i>stakeholders</i> se encuentran desalineadas con los resultados del producto. 2. Lo que se prometió tenía un alcance mucho mayor a lo que se finalmente se entregó.

RPD2	Usuarios pierden interés rápidamente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de contenido de chatbot es insuficiente. 2. Aplicación no es percibida como entretenida. 3. Curva de aprendizaje empinada. 4. Falta de motivación por parte de los estudiantes hace que estos no se comprometan con el uso de la aplicación. 5. Profesores no creen en el propósito y visión de la plataforma educativa virtual y/o chatbot.
RPD3	Problemas de accesibilidad en aplicación o usabilidad de interfaces	<ol style="list-style-type: none"> 1. Al diseñar la plataforma, no se tuvo en cuenta las necesidades individuales de personas con capacidades diversas (por ejemplo, daltonismo). 2. La aplicación es muy compleja, poco intuitiva y por lo tanto los usuarios (ya sean alumnos o profesores) encuentran dificultades para usarla correctamente.
RPD4	Miedo a la inteligencia artificial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para algunos alumnos no es natural mantener una conversación con un programa informático en lugar de una persona. 2. Algunos profesores se sienten amenazado por los chatbots. Piensan que fueron creados para reemplazarlos y su fuente de trabajo está en riesgo.
RPD5	Tecnología de chatbot obsoleta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Una nueva tecnología disruptiva y superior a la nuestra es lanzada al mercado. 2. Nuevos estudios científicos contradicen antecedentes y ahora afirman que el uso de chatbots en realidad tiene un impacto negativo en la educación.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13
Riesgos de Infraestructura

ID	Denominación	Causas
RI1	Uso indebido de personificación de usuarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se carece de medidas de seguridad que controlen que esta funcionalidad no sea abusada. 2. La falta de una política de concientización de la funcionalidad de <i>impersonation</i> (personificación) de cuentas puede resultar en visualización de información confidencial o su alteración inadecuada.

RI2	Problemas para acceder al sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación no escala correctamente durante picos de tráfico. 2. Caída de los servidores de nuestro proveedor de servicios en la nube.
RI3	Pérdida permanente de información	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se verifica la integridad de la base de datos al realizar la subida de datos. 2. Los respaldos de información no se realizan de forma completa o presentan errores.

Fuente: Elaboración propia.

Luego de detectar e identificar los riesgos, procedemos a cuantificar cada uno de ellos para entender su importancia relativa. La estimación de cada uno de estos riesgos se realiza en base a dos factores, la probabilidad de ocurrencia del riesgo y su impacto. Ambas se separan en cinco categorías. El rango del impacto o gravedad es del 1 a 5 — donde 1 es muy bajo y 5 es muy alto. El rango de la probabilidad de ocurrencia es de 0,1 a 0,9 — donde 0,1 es muy bajo y 0,9 es muy alto. Esto es en referencia a la cantidad de veces que se presenta el fenómeno (columna de ‘probabilidad’) durante el desarrollo de la aplicación y al impacto generado (columna de ‘gravedad’) en caso de que este ocurra. El grado de exposición al riesgo se calcula tomando el valor de gravedad/impacto y multiplicándolo por su probabilidad de ocurrencia. Este coeficiente es el factor determinante para decidir cuáles son los riesgos que requieren de un mayor control. Esta información es presentada en la siguiente tabla:

Tabla 14
Impacto y Probabilidad de Ocurrencia de Riesgos

ID	Gravedad	Probabilidad	Grado de exposición al riesgo
RPY1	Baja	Media	1
RPY2	Baja	Muy alta	1,8
RPY3	Alta	Alta	2,8
RPY4	Alta	Media	2
RPY5	Media	Muy alta	2,7
RPY6	Muy alta	Muy baja	0,5

RPY7	Muy baja	Baja	0,3
RPY8	Alta	Alta	2,8
RPY9	Baja	Media	1
RPD1	Alta	Media	2
RPD2	Muy alta	Alta	3,5
RPD3	Alta	Muy alta	3,6
RPD4	Media	Baja	0,9
RPD5	Muy alta	Baja	1,5
RI1	Baja	Baja	0,6
RI2	Muy alta	Muy alta	4,5
RI3	Muy alta	Alta	3,5

Fuente: Elaboración propia.

Según la Ley de Pareto, si hacemos un corte del 20% de los riesgos de mayor severidad, podemos concentrarnos en el 80% del peligro que se desea controlar. Al haber identificado un total de 17 riesgos, el 20% de esta cantidad resulta en un valor de 3,4 — por lo que tomamos cuatro riesgos como los principales. Esto nos permite concluir con el próximo paso que es generar los correspondientes planes de respuesta de estos cuatro riesgos de mayor grado.

Con el fin de mitigar los riesgos principales, se ordenan estos de forma descendiente con respecto a su grado de exposición y se detalla el plan de contingencia respectivo.

Tabla 15
Plan de Contingencia

Grado de exposición al riesgo	ID	Denominación	Contingencia (Plan de mitigación)
-------------------------------	----	--------------	-----------------------------------

4,5	RI2	Problemas para acceder al sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar la aplicación para que sea fácilmente escalable. 2. Al detectar una región problemática, redireccionar el tráfico (a nivel <i>load balancer</i>) hacia una nueva zona de disponibilidad o región. 3. El sistema debe realizar un backup en la nube en (máximo) 24 horas después de realizar un cambio. 4. Ante una pérdida de datos, proceder a la descarga y recuperación de los datos desde la nube.
3.6	RPD3	Problemas de accesibilidad en aplicación o usabilidad de interfaces	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incluir en el presupuesto de equipo de desarrollo un analista UX (experiencia de usuario) con conocimientos en accesibilidad y usabilidad. 2. Ofrecer, a través de la plataforma, videos interactivos para capacitar a los usuarios (tanto alumnos como profesores) en el uso adecuado de la aplicación.
3.5	RI3	Pérdida permanente de información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar rutinas de respaldo en servidor. 2. Realizar un respaldo de forma manual que incluya una restauración de prueba para corroborar el correcto funcionamiento de este flujo de trabajo. 3. Además de realizar un respaldo automático periódico dentro del servidor en la nube, almacenar también los datos en un proveedor secundario distinto.

3.5	RPD2	Usuarios pierden interés rápidamente	<ol style="list-style-type: none">1. Crear más contenido relevante al aprendizaje del idioma.2. Hacer mayor énfasis en la gamificación para mejorar la tasa de retención de usuarios (incluir logros o medallas virtuales, por ejemplo).
-----	------	--------------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Mediante este proyecto se demostró que los chatbots pueden ser utilizados como una herramienta poderosa para complementar un currículo tradicional de enseñanza de idiomas extranjeros. Esto sirve de ejemplo de cómo, mediante la integración de una tecnología disruptiva a la educación formativa institucional, se puede lograr una nueva metodología pedagógica que impulsa las fronteras del aprendizaje a nuevos horizontes.

Personalmente estoy convencido de que, cuanto más divertido es el proceso de aprendizaje, más eficiente este es. Cuanto mayor sean los estímulos y la motivación del alumno, mayores serán sus resultados. Por ello es importante que tanto el docente como el estudiante cuenten con elementos y recursos que potencien la dinámica de enseñanza.

Si bien queda mucho trabajo por realizar para lograr una plataforma holística de educación virtual que cubra absolutamente todas las necesidades de tanto profesores como alumnos, este es un paso sólido en esta dirección.

Herramientas como esta facilitan el ejercicio del Derecho a la Educación que todo ciudadano debe exigir. Como sociedad tenemos la obligación de asegurarnos de que la educación se encuentre siempre a la vanguardia.

A nivel profesional, este proyecto me permitió explorar el campo de la inteligencia artificial (más específicamente ‘Procesamiento del Lenguaje Natural’). La IA es cada vez más relevante y parece que esta tendencia se seguirá manteniendo de aquí en adelante. Las horas dedicadas a este proyecto fueron valiosas para aprender más sobre esta disciplina y qué aplicaciones tiene en cuestiones importantes como la educación.

A nivel personal, este trabajo resultó un desafío intelectual de alcance amplio y profundo. Me forzó a aprender a gestionar mi tiempo más eficientemente y a estructurar mis ideas en un formato con rigor académico. La temática me pareció muy interesante, al punto que me encantaría tener la opción de volver a trabajar con este tipo de tecnologías en un futuro.

Demo

A continuación, se podrá visualizar una demostración del funcionamiento del Chatbot.

El link #1, hosteado en Google Drive, contiene el video en formato WEBM. Para ejecutarlo se puede utilizar, por ejemplo, el software libre 'VLC' de reproducción de videos.

El link #2, hosteado en Dropbox, es una alternativa en caso de que el primer enlace o video falle. Este contiene el video en formato GIF y por lo tanto no soporta audio. Una vez descargado de Dropbox, este puede ser ejecutado con cualquier navegador web o reproductor de video. Al no poseer audio es recomendable intentar primero con el link #1.

Link #1 (principal), alojado en Google Drive: <https://drive.google.com/file/d/1OE-qtoWL3y-Mjj4fitB25h4pSt5fJdVg4>

Link #2 (alternativo), alojado en Dropbox: <https://www.dropbox.com/s/82yz04cl7hporml/Axel-Prieto-Demo-PROTOTIPO-GIF.gif?dl=0>

Enlace del repositorio con código fuente: <https://github.com/Zedronar/next-chat>

Referencias

- Ali, D. A. y Habash, N. (2016). *Botta: An Arabic dialect chatbot*. Recuperado el 30 de 4 de 2021, de <https://aclweb.org/anthology/c16-2044>
- Alvarado, I. (2014, 12 de abril) *¿Qué es frontend y backend en la programación web?* Recuperado de <http://serprogramador.es/que-es-frontend-y-backend-en-la-programacion-web/>
- Amazon EC2 Pricing - Amazon Web Services. (25 de mayo de 2021). Recuperado el 11 de junio de 2021 de <https://aws.amazon.com/ec2/pricing>
- Antoni, P. G. J. (2017). *Aplicación de las TIC en un entorno virtual de aprendizaje de español como lengua extranjera mediante algoritmos de repetición espaciada*. *イ ス パ ニ カ / ヒ ス パ ニ カ*, 2017(61), 127 - 162. doi: 10.4994/hispanica.2017.127
- Atlassian. (2021). *Jira Pricing - Monthly and Annual Subscription Cost per User*. Recuperado el 11 de junio de 2021 de <https://www.atlassian.com/software/jira/pricing>
- Atlassian. (2021). *Confluence Pricing - Monthly and Annual Subscription Cost per User*. Recuperado el 11 de junio de 2021 de <https://www.atlassian.com/software/confluence/pricing>
- AWS Pricing Calculator. (2021). Recuperado de <https://calculator.aws/#>
- Baez, M., Daniel, F., Casati, F. y Benatallah, B. (2020). *Chatbot Integration in Few Patterns*. *IEEE Internet Computing*, 1-1. <https://doi.org/10.1109/mic.2020.3024605>
- Beech, J., Artopoulos, A. y Davidziuk, A. (2008). *Demanda laboral en la industria del software y servicios informáticos en la Argentina: situación actual y perspectivas*. Universidad de San Andrés. Departamento de Derecho. Centro de Estudios de Tecnología y Sociedad. Recuperado de <https://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/handle/10908/15553>
- Borello, J., Erbes, A., Robert, V., Roitter, S. y Yoguel, G. (2005). *Competencias técnicas de los trabajadores informáticos. El caso de Argentina*. *Revista de la CEPAL*, 2005(87), 131-150. <https://doi.org/10.18356/55efd82a-es>

- Boland, David. (2015). *Securing Amazon Web Services (AWS) and Simple Storage Service (Amazon S3) Security*. Recuperado de http://www.infosecwriters.com/Papers/DBoland_AWS_Security.pdf
- Brown, A. R. y Voltz, B. D. (2005). *Elements of Effective e-Learning Design*. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 6(1), 1-10.
- Buenosaires.gob.ar (2021). *Diseño Curricular de Lenguas Extranjeras. Niveles 1, 2, 3 y 4*. Recuperado el 1 de mayo de 2021 de https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/dle_web.pdf
- Cohen, L. C. E. (2013). *La problemática de la escasez de profesionales IT en el marco del creciente desarrollo de las tecnologías de la información. Estrategias empresariales para la captación, capacitación y desarrollo de los profesionales IT*. FCE UBA (Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires). Recuperado de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/tpos/1502-0698_CohenCE.pdf
- CPCIPC. (2021). *Honorarios*. Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Córdoba. Recuperado el 11 de junio de 2021 de <https://www.cpcipc.org.ar/content/honorarios>
- Derclaye, E. (2005). *What is a Database?* *Journal of World Intellectual Property*, 5(6), 981–1011. doi: 10.1111/j.1747-1796.2002.tb00189.x
- Brown, E. (2019). *Mondly uses AR to Help Immerse you in Language Learning*. ZDNet. Recuperado de <https://www.zdnet.com/article/mondly-uses-ar-to-help-immense-you-in-language-learning>
- Elgort, I. (2010). *Deliberate Learning and Vocabulary Acquisition in a Second Language*. *Language Learning*, 61(2), 367–413. doi:10.1111/j.1467-9922.2010.00613.x
- Ericsson, K. A. (2006). *The Influence of Experience and Deliberate Practice on the Development of Superior Expert Performance*. Recuperado de <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Influence-of-Experience-and-Deliberate-Practice-Ericsson/f202ff185048777e0544affac38bb324e92d4fce?p2df>

- Escalante, L. C. (2016) *El patrón de arquitectura n-capas con orientación al dominio como solución en el diseño de aplicaciones empresariales*. Recuperado de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/RTD/article/view/679>
- Ethelbert, O., Moghaddam, F. F., Wieder, P. y Yahyapour, R. (2017). *A JSON Token-Based Authentication and Access Management Schema for Cloud SaaS Applications*. IEEE 5th International Conference on Future Internet of Things and Cloud (FiCloud). doi:10.1109/ficloud.2017.29
- Florencio, D., Herley, C. y Coskun, B. (2007). *Do Strong Web Passwords Accomplish Anything?* Microsoft Research. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/228356232_Do_strong_web_passwords_accomplish_anything
- Florido Álvarez, A. (2020). *Modelo de Chatbot de inteligencia artificial articulado con el Business Process Management (BPM) del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) para el área de la Subdirección para la Industria de Comunicaciones (SICom)*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10882/10107>.
- Fryer, Luke. (2006). *Bots as Language Learning Tools*. Language, Learning and Technology. 10.
- Galstyan, E. (2021). *Best Apps for Learning Languages*. ARMACAD. Recuperado de <https://armacad.info/blog/best-language-learning-apps>
- Github Pricing. (2021). Recuperado el 11 de junio de 2021 de <https://github.com/pricing>
- Graesser, A. C., Chipman, P., Haynes, B. C. y Olney, A. (2005). *AutoTutor: An Intelligent Tutoring System with Mixed-Initiative Dialogue*. IEEE Transactions on Education, 48(4), 612–618. doi:10.1109/te.2005.856149
- Guthrie, J. T. (1971). *Feedback and sentence learning*. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 10(1), 23–28. doi:10.1016/s0022-5371(71)80088-9
- Haughee, E. (2013). *Instant Sublime Text Starter*. Birmingham: Packt Publishing
- Heredia, L. (2020). *Sistema de gestión de tratamientos médicos y atención de los adultos mayores*. Recuperado de <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/handle/ues21/19023>

- Jones, M., Campbell, B. y Mortimore, C. (2015). *JSON Web Token (JWT) Profile for OAuth 2.0 Client Authentication and Authorization Grants*. Internet Engineering Task Force (IETF). Recuperado de <https://www.hjp.at/doc/rfc/rfc7523.html>
- Innovus. 2021. *Chatbots - Innovus*. Recuperado de <https://innovusmx.com/chatbots/>, el 2 de mayo de 2021.
- Kavourgias, C. (2015) *What is the Difference Between the Frontend and Backend?* Recuperado de <http://blog.digitaltutors.com/whats-difference-front-end-back-end/>
- de Larreta-Azelain, M. D. C., Cabrero, J. C. G. y García, G. R. (2005). *E-learning en la Enseñanza del Alemán como Lengua Extranjera*. mAGAZin, ISSN 1136-677X, N°. 16, 2005, (16). doi: 10.12795/mAGAZin.2005.i16.03
- Lenovo Argentina. (2021). Recuperado el 11 de junio de 2021 de <https://www.lenovo.com/ar/>
- Licencia de Windows 10 Pro | Skynet Argentina. (2021). Recuperado el 11 de junio de 2021 de <https://skynetargentina.net/producto/licencia-de-windows-10-pro>
- Lindberg, R. S. N. y Laine, T. H. (2016). *Detecting Play and Learning Styles for Adaptive Educational Games*. <https://www.scitepress.org/Link.aspx?doi=10.5220/0005858501810189>
- Lledó, P. (2007). *¿Cómo mitigar los riesgos del proyecto?* PMI® Global Congress. Recuperado el 11 de junio de 2021 de <https://www.pmi.org/learning/library/es-mitigar-el-riesgo-del-proyecto-7325>
- Loewen, S., Isbell, D. R. y Sporn, Z. (2020). *The effectiveness of app-based language instruction for developing receptive linguistic knowledge and oral communicative ability*. Foreign Language Annals. doi:10.1111/flan.12454
- Magerko, B., Heeter, C., Fitzgerald, J. y Medler, B. (2008). *Intelligent adaptation of digital game-based learning*. Proceedings of the 2008 Conference on Future Play Research, Play, Share - Future Play '08. doi:10.1145/1496984.1497021
- Miranda Berenguel, J. (2020). *Aplicación híbrida para memorizar usando repetición espaciada*. Recuperado de <http://repositorio.ual.es/handle/10835/9867>

- Mohammad Nuruzzaman Phd y Omar Khadeer Hussain. (2018). *A Survey on Chatbot Implementation in Customer Service Industry through Deep Neural Networks*. https://www.researchgate.net/publication/330027049_A_Survey_on_Chatbot_Implementation_in_Customer_Service_Industry_through_Deep_Neural_Networks
- Munday, P. (2015). *The Case for Using Duolingo as part of the Language Classroom Experience*. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 19(1). doi:10.5944/ried.19.1.14581
- Nemirovsky, A. y Yoguel, G. (2003) *Renacimiento de Argentina a través de una Economía Basada en el Conocimiento: El Rol de los Profesionales Argentinos en el Exterior*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/330027049_A_Survey_on_Chatbot_Implementation_in_Customer_Service_Industry_through_Deep_Neural_Networks
- Oracle UK. *What Is a Chatbot?* (2021). <https://www.oracle.com/uk/chatbots/what-is-a-chatbot/>
- Oviedo Ramírez, D. C. (2017). *Enseñanza del inglés como lengua extranjera en preescolar apoyada en materiales audiovisuales auténticos*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/9528>
- Pashler, H., Cepeda, N. J., Wixted, J. T. y Rohrer, D. (2005). *When Does Feedback Facilitate Learning of Words?* Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 31(1), 3–8. doi:10.1037/0278-7393.31.1.3
- Patel, U. (2019). *7 Best Language Learning Chatbot Apps for 2020*. Recuperado de <https://www.tristatetechnology.com/blog/best-language-learning-chatbot-apps>
- Peña Ledesma, V. L. (2017). *Enseñanza del inglés como lengua extranjera y desarrollo de competencias lingüísticas*. Estudio de caso: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, estudiantes de sexto nivel semestre; octubre 2016-febrero del 2017. Recuperado de <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6603>
- Petrović, J. y Jovanovic, M. (2020). *Conversational Agents for Learning Foreign Languages a Survey*. <https://doi.org/10.15308/Sinteza-2020-14-22>

- Pinto, R. C. (2012). *Lenguajes de Programación*. Recuperado de https://www.academia.edu/3887936/90710967_Paper_Lenguajes_de_Programacion_2012
- Planeta Chatbot. (2021). *Construye tu primer chatbot usando NLTK y Keras*. Recuperado el 1 de mayo de 2021 de <https://planetachatbot.com/tutorial-chatbot-usando-nltk-keras-d1f8066e404c>
- Pressman, R. (1998). *Can Internet-Based Applications be Engineered?* IEEE Software, 15 (5), 104-110. DOI: 10.1109/MS.1998.714869
- ¿Qué es un chatbot? Oracle.com. (2021). Recuperado el 1 de mayo de 2021, de <https://www.oracle.com/mx/chatbots/what-is-a-chatbot/>.
- Ramírez Salazar, D. A. (2017). *Enseñanza del inglés como lengua extranjera en preescolar apoyada en materiales audiovisuales auténticos*. <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/handle/123456789/2685>
- Rivarola, M. (2013). *INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN ARGENTINA: EL CASO DE LA ENSEÑANZA DE INGLÉS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA*. 11.
- Rosell-Aguilar, F. (2017). *State of the App: A Taxonomy and Framework for Evaluating Language Learning Mobile Applications*. CALICO Journal, 34(2), 243–258.
- Rotem-Gal-Oz, A. (2007). *Frameworks vs. Libraries*. https://web.archive.org/web/20070504053354/http://www.ddj.com/blog/architectblog/archives/2006/07/frameworks_vs_1.html
- Rotem-Gal-Oz, A. (2014). *Services, Microservices, Nanoservices*. <https://aron.me/2014/03/services-microservices-nanoservices/>
- Sawers, P. (2019). *How Duolingo is using AI to humanize virtual language lessons*. VentureBeat. <https://venturebeat.com/2019/07/05/how-duolingo-is-using-ai-to-humanize-virtual-language-lessons>
- Searching, B. y Kulkarni, Y. (2021). *NLP Chatbots | Building FAQ Chatbot in Python*. Analytics Vidhya. Recuperado el 2 May 2021, de <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/01/faq-chatbots-the-future-of-information-searching/>.

- Silva, S. H. C., de Barros Cizilio, L. C. y Lacerda, I. I. (2020). *Um Chatbot para Auxiliar Alunos do Ensino Médio no Aprendizado do Inglês*. doi:10.22533/at.ed.55320190313
- Sharma, S., Singh, G., & Singh, P. (2013). *Security Enhancing of a LAN Network Using Hardening Technique*. Recuperado de <https://www.semanticscholar.org/paper/Security-Enhancing-of-a-LAN-Network-Using-Hardening-Sharma-Singh/a404118f9395c4a0e34874a3b4e52a089e2cc159>
- Shi, X. (2016). *A Comparative Study of E-learning Platform in Reading and Translating Course for Engineering Students*. International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), 11(04), 120. <https://doi.org/10.3991/ijet.v11i04.5551>
- Talia, A. (2016). *Chatbots Could Help You Learn a New Language*. Recuperado de <https://www.travelandleisure.com/travel-tips/mobile-apps/duolingo-introduces-chatbots>
- Ubuntu Pricing. (2021). Recuperado el 11 de junio de 2021 de <https://ubuntu.com/pricing>
- Usman, M., Mendes, E., Weidt, F., Britto, R. (2014) *Effort estimation in agile software development: a systematic literature review*. Proceedings of the 10th International Conference on Predictive Models in Software Engineering (pp. 82-91). <http://dx.doi.org/10.1145/2639490.2639503>
- Van Eck, R. N. (2006). *Digital Game-Based Learning: It is Not Just the Digital Natives Who Are Restless*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Digital-Game-Based-Learning%3A-It%27s-Not-Just-the-Who-Eck/ca0dad9d314e45efb56d7aa01dd92a958d1fb592>
- Visual Studio Code. (2021). Recuperado el 11 de junio de 2021 de <https://code.visualstudio.com>
- Vollmeyer, R. y Rheinberg, F. (2005). *A surprising effect of feedback on learning*. Learning and Instruction, 15(6), 589–602. doi:10.1016/j.learninstruc.2005.08.001
- What is a Chatbot?* Oracle.com. (2021). Recuperado el 1 de mayo de 2021, de <https://www.oracle.com/uk/chatbots/what-is-a-chatbot/>

- Zia, Z. y Kamal, T. (2012). *An Effort Estimation Model for Agile Software Development*. Advances in computer science and its applications (ACSA), 2(1), 314–324. https://www.researchgate.net/publication/268186219_An_Effort_Estimation_Model_for_Agile_Software_Development
- Zucchi, M. (Sin fecha). *La enseñanza de lenguas extranjeras en el ámbito del sistema escolar argentino*. Recuperado el 17 de mayo de 2021, de https://www.academia.edu/30368790/La_ense%C3%B1anza_de_lenguas_extranjeras_en_el_%C3%A1mbito_del_sistema_escolar_argentino

Anexos

Anexo A. Recolección de Datos: Extracto del Diseño Curricular de Lenguas Extranjeras de la Universidad de Buenos Aires del año 2021

Anexo A.1

Currícula del Nivel 2 Avanzado de Inglés. 'Areas of Experience'

G.C.B.A.

Level 2

ENGLISH

«3º, 4º Y 5º/6º AÑO»

AREAS OF EXPERIENCE

EVERYDAY ACTIVITIES	PERSONAL AND SOCIAL LIFE	THE WORLD AROUND US	PEOPLES, NATIONS AND LANGUAGES	THE WORLD OF COMMUNICATION AND TECHNOLOGY	THE WORLD OF IMAGINATION AND CREATIVITY	THE WORLD OF WORK
---------------------	--------------------------	---------------------	--------------------------------	---	---	-------------------

USING ENGLISH
COMPREHENSION AND PRODUCTION


INTERACTION

- **Classroom language:**
 - Asking for permission: *Do you think I can finish this tomorrow? Do you mind if I turn on the light?*
 - Offering help: *Shall I clean the board for you? I'll fetch some chalk. Let me help you...*
 - Asking for repetition: *Sorry, I couldn't get it. Sorry, could you say it again? Sorry, I wasn't paying attention...*
 - Asking to be called upon: *Me, please.*
 - Asking for spelling: *How do you spell 'TROLLEY'? Can you spell 'MALCOLM', please?*
 - Asking for the meaning of a word: *What's 'régimen' in English? What's the English for 'piola'? How do you say 'milanesa' in English? Is it correct to say...?*
 - Asking about the pronunciation of a word: *How do you pronounce 'debt'?*
 - Asking for help: *Can you help me, please? I could use some help, here...*
 - Talking about an activity: *I've finished. I'm still working on this. Is this to hand in? Is it possible to have the test on a Monday? We have two periods...*
- **Personal information:** *I was born in La Plata, but I've lived in the City of Buenos Aires since I was eight. Maths is too difficult for me. I'm very good at sewing. I'm glad I have given up smoking. I'm all for women's liberation, but I'm not against men...*
- **Information about people, animals and objects:** *There are a few very small rivers in the City of Buenos Aires, but we can't see them. In some countries, if you throw rubbish in the streets, you are given a ticket. Volvo cars are made in Sweden.*

Fuente: https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/dle_web.pdf (2021)

Anexo A.2

Currícula del Nivel 2 Avanzado de Inglés. 'Areas of Experience' (continuación)



INTERACTION

My sister was given the most beautiful dog I have ever seen. In some countries, English is the official language. The First World War broke out in 1914...


- ▶ **Introductions:** *This is Mr. Kent, your new teacher of Physics. This is John Kent speaking. I have the pleasure of introducing you to Dr. Jarvis, our guest speaker today...*
- ▶ **Identification of people and objects:** *A mechanic is a person who repairs cars. If you want to learn Russian, this is the school where you should study. I'm having a job interview tomorrow at five. Whose is that book lying on the floor? That's the athlete who has just dropped out of the competition...*
- ▶ **Greetings:** *Nice to meet you. How do you do?...*
- ▶ **Offers:** *Would you like something to drink? Can I offer you anything? Here, be my guest. Can I get you something cold? You look very hot...*
- ▶ **Acceptance and refusals:** *Yes, please. No, thank you.*
- ▶ **Lack of comprehension:** *Sorry. I can't see your point. I'm lost...*
- ▶ **Thanks:** *Thank you so much for helping me. It was nice of you to come...*
- ▶ **Shopping:** *Can I help you? I'd like a pair of sneakers. I'll pay cash. Do you take credit cards?*
- ▶ **Regrets:** *I haven't studied, so I'll fail the exam. I gave in because I thought I was hopeless, but now I know better. I'm sorry, but I can't cope with everything. I know this is not OK, but it's my best right now...*
- ▶ **Excuses and apologies:** *I'm sorry I'm late. I'm afraid I've fallen behind with my homework. It's too late, we'll have to put the meeting off. Sorry to interrupt, but there's somebody at the door waiting for you...*
- ▶ **Likes and dislikes:** *I prefer coffee to tea. My brother is quite fond of animals. I'd rather stay at home, it's raining, and we may catch a bad cold...*
- ▶ **Invitations:** *Would you like to go dancing? Are you planning to do anything in particular today? Would you like me to drop by later?...*
- ▶ **Suggestions:** *Shall we do something this evening? You have a toothache, so why don't you see a dentist?...*
- ▶ **Polite requests:** *Would you mind opening the door? Is it OK if we work together? Do you think you can help me work this out?...*
- ▶ **Feelings and emotions:** *I love him so much that when I see him I start crying. I've never fallen for anybody younger than me. I had a crush on Mel Gibson when I was younger. I can't put up with 'punks'...*
- ▶ **Reports and stories:** *Tom was running such a high temperature that his mother told him to stay at home. Although he was feeling better the following day, his mother didn't want him to go out because it was rather cold. Meg and Tom dated for a while, but they broke up when he found out she was hanging out with somebody else...*
- ▶ **Advice:** *Do you think I should talk to her, who always calls me names? You have to make it for the party, it's going to be so cool. You have to be very careful if you want to lose weight. You'd better hurry up, it's getting late. It's important to sleep*

G.C.B.A.

Fuente: https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/currricula/dle_web.pdf (2021)

Anexo A.3

Curricula del Nivel 2 Avanzado de Inglés. 'Reflecting on Learning English'



CONSTRUCTIONS AND EXPRESSIONS THAT INDICATE

- ▲ Quantity: quantifiers: *much, many, a lot (of); some, any, (a) little, (a) few, too, enough*; countable and uncountable nouns; *How much/many?*
- ▲ Manner: *How?* adverbs of manner, clauses of manner...
- ▲ Comparison: Comparatives and superlatives, *as/so...as, less, the least*.
- ▲ Condition: probable conditions, general conditions...
- ▲ Answers to questions: *Yes, of course. Sure! Yes, indeed. Of course not...I think so. I don't think so. I hope so. I hope not...*

PHONOLOGICAL ASPECT: ♦ Phonological aspects of the English language which are different from Spanish (sounds, stress). ♦ Intonation as meaning carrier. ♦ Rhythm (in limericks, poems, songs...). ♦ Weak forms (in limericks, poems, songs...).

(REFLECTING ON LEARNING ENGLISH)

METALINGUISTIC REFLECTION

- The use of pronouns, their gender and form (he, she, it, them, theirs...).
- Word order in questions (auxiliaries/verb 'to be' before the subject).
- Word order in noun phrases (adjectives before the noun).
- Regularity of verbs in the past.
- The morphology of adjectives for comparison (-er/-est, more, most).
- The structure of written texts.
- Elements of cohesion in a text (pronouns, conjunctions...).
- Use of non verbal language.
- The use of surnames after Mr., Mrs., Miss, Ms.
- Intonation in statements and questions.
- The sounds of English and Spanish.
- Ways to refer to the future (different tenses and differences in meaning).
- The structure of subordination (use of subordinating conjunctions/introductory words, inclusion/repetition of the subject...).

G.C.B.A.

Fuente: https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/dle_web.pdf (2021)

Anexo A.4

Currícula del Nivel 2 Avanzado de Inglés. 'Reflecting on Learning English' (continuación)

G.C.B.A.

ENGLISH. LEVEL 2 | «3º, 4º Y 5º/6º AÑO»

<p style="margin: 0;">METALINGUISTIC REFLECTION</p>	<ul style="list-style-type: none"> - The scope of singular and plural: nouns, adjectives, verbs (nouns take plural, some regular some others irregular, adjectives don't take plural...). - The reference of relative words (the relationship between which, who, that, where... and the antecedent). - Tense combination in conditional sentences (Simple Present + Simple Present/ Simple Present + <i>will</i>). - Degrees of probability and time reference in conditional sentence (eternal truths and generic meaning, probable conditions with future time reference). - The structure of reported commands and requests (<i>ask/tell... a person [not] to do something</i>). - Awareness of the structure of phrasal verbs. - Word order in indirect questions (subject + verb)...
<p style="margin: 0;">METACOGNITIVE REFLECTION</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Students' awareness of what they are learning. Knowing the Simple Past Tense in order to be able to tell stories and talk about past events; knowing comparatives and superlatives in order to describe the advantages and disadvantages of spending one's holidays at some resorts... - Students' awareness of how they are learning. Processes and techniques that help learners remember vocabulary; techniques to memorize songs and poems; classification and grouping of words; use of monitor techniques stemming from language awareness; use of reference books (dictionaries, encyclopedias, pedagogical grammars); use of starting points to get ideas to write...
<p style="margin: 0;">INTERCULTURAL REFLECTION</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Respect for others irrespective of their age, sex, culture or any other characteristic (Students' attitudes towards one another, towards characters in books, films, etc., towards customs...). - Reflection on sociocultural, ethnic, religious and belief-system differences. - Perception of one's own identity through descriptions of different places and peoples in the City of Buenos Aires, in other places in the country and in other countries (differences as regards habits, everyday activities, ways of showing formality and respect...). - Identification of stereotyped beliefs likely to be held by 'us' about 'them' (and vice versa) in order to help learners stand back from their own preconceptions (characteristics, behaviours, attitudes associated with Argentinian people, people from Buenos Aires...). - Identification of the status in the world of English and other languages. - Reflection on the adoption of foreign words and expressions in our own language.

Fuente: https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/dle_web.pdf (2021)

Anexo B. Recolección de Datos: Observación

Anexo B.1

Observación del Formato Físico de una Clase de Inglés Nivel Básico



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=-nibH8IxrQ> (2021)

Anexo B.2

Observación del Formato Físico de una Clase de Inglés Nivel Intermedio



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=iJDx3klxmiY> (2021)

Anexo C. Documentación: Plantilla de Tarea

Anexo C.1

Ejemplo de Asignación de Tarea para el Hogar

Tarea: <i>Exercise 2.1.3.5 - Describe your last vacation</i>	
Consigna:	<i>Where did you go for your last vacation? What did you do there? Did you go with family or friends? What was the thing that you enjoyed the most? And the least?</i>
Profesor: <i>Jorge Cassi</i>	Puntaje: <input type="text"/> /100
Alumno: <i>Axel Prieto</i>	

Fuente: Elaboración propia.