



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MazahuaApp:  
Nuevo desarrollo tecnológico  
en el campo de la revitalización  
de la lengua Mazahua**

**TESIS**

Que para obtener el título de  
**Ingeniero Mecatrónico**

**P R E S E N T A**

Cesar David Cruz Perez

**DIRECTOR DE TESIS**

Dr. Iván Vladimir Meza Ruiz



Ciudad Universitaria, CDMX, 2022



Al pueblo *mazahua* y a todos aquellos quienes hablan y aprenden la lengua *jñatrjo-jñatjo*.

## Agradecimientos

En primer lugar, me gustaría expresar mi gratitud a la máxima casa de estudios, la UNAM y a mi querida Facultad de Ingeniería, con las cuales tengo una deuda infinita por la formación académica, profesional y personal que he aprendido en sus aulas y de la cual siempre me sentiré orgulloso de llevar su nombre en alto.

Mi trabajo no pudo haberse logrado sin el apoyo, la cooperación, la ayuda y el aliento de muchas personas. Por ello, quiero extender mi reconocimiento a todos ellos, en especial a:

- Agradecimiento especial a mi director de Tesis el Dr. Iván Vladimir Meza Ruiz, por su orientación, tolerancia y continuo apoyo que me brindó durante mi trabajo de tesis. Me siento muy feliz de conocerlo y se ha convertido en una gran inspiración para mí.
- A mis sinodales, M.I. Jorge Armando Rodríguez Vera, M.I. Guadalupe Dalia García Gálvez, Ing. Pedro Javier Gálvez Valadez y el Dr. Víctor Germán Mijangos de la Cruz, por su comprensión y observaciones.
- A los colaboradores del Proyecto MazahuaApp, hemos aprendido que aun el proyecto está lejos de ser perfecto, pues desde el 2019 el proyecto dio señales de vida.

A LLC. Blanca Azucena Martínez Álvarez, Luis Gerardo Antonio Antonio, Mtro. Germán Segundo Cárdenas, Bonifacia Basilia Ortiz Hernández, Silverio Benítez García, a mis tías Alejandra Sánchez Romualdo, Paula Segundo, Juana Mateo, nativos-hablantes de la lengua mazahua quienes han donado su voz para la aplicación.

A Mariana Sánchez Medina, LLC. Diego Mateo Cruz y LLC. Avisahín Cruz Figueroa, por todo su esfuerzo, tiempo dedicación en especial para esta nueva versión de la app, en su trabajo de campo, diseño y construcción de los campos semánticos y el contenido de la app.

- A mis queridos padres, mis hermanos, Charlie, Artur y Moni, por su apoyo incondicional en mi educación, siempre les estaré agradecido.

## INDICE

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Objetivo general .....	2
1.3. Estructura general de la tesis.....	2
CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO .....	3
2.1. Beca SBEI-PUIC UNAM y MazahuaApp como proyecto comunitario 2019 .....	3
2.1.1. Beca SBEI.....	3
2.1.2. Antecedentes MazahuaApp .....	4
2.1.3. MazahuaApp una herramienta didáctica.....	7
2.2. Lengua Mazahua .....	10
2.2.1. Datos generales.....	10
2.2.2. Población y lengua Mazahua en el Censo 2020 .....	11
2.2.3. Familia Lingüística .....	14
2.2.4. Alfabeto Mazahua.....	16
2.2.5. Vitalidad y peligro de las lenguas originarias.....	24
2.3. Lexicografía y diccionario.....	26
2.3.1. Diccionario como producto lexicógrafo .....	26
2.3.2. Tipos de diccionarios y aprendizaje de idiomas.....	26
2.3.3. Estructura de un diccionario.....	27
2.4. Aprendizaje Móvil o <i>m-learning</i> .....	31
2.4.1. Aplicaciones móviles para el aprendizaje de idiomas .....	31
2.4.2. Uso de aplicaciones móviles en México (2021) .....	36
2.4.3. Aplicaciones Móviles para el aprendizaje de lenguas originarias .....	37
2.5. Herramientas de desarrollo.....	42
2.5.1. Android.....	42
2.5.2. Firebase Realtime Database .....	42
CAPITULO 3 METODOLOGÍA.....	44
3.1. Diseño centrado en el usuario UCD.....	44
3.2. Estudio de usuario y recopilación de la información.....	47
3.2.1. Proyecto comunitario Curso Fantre .....	47

3.2.2.	Revisión de aplicaciones para aprender lenguas originarias .....	48
3.2.3.	Entrevista .....	48
3.3.	Fase de diseño .....	50
3.4.	Prototipo final interactivo y evaluación.....	50
CAPITULO 4 DESARROLLO.....		52
4.1.	Resultados del estudio de usuario.....	52
4.2.	Flujo de tareas .....	54
4.3.	Diseño de interfaz de usuario (Diseño de prototipos móviles).....	56
4.3.1.	Boceto y prototipo de baja Fidelidad.....	56
4.3.2.	Prototipo de alta fidelidad.....	62
4.4.	Resultados. Diseño y prototipo final .....	63
4.4.1.	Actividad Main.....	64
4.4.2.	Actividad Campos .....	65
4.4.3.	Actividad Vocabulario .....	66
4.4.4.	Actividad Frases .....	67
4.4.5.	Actividad Lecciones .....	68
4.4.6.	Actividad Verbos .....	69
4.4.7.	Actividad Quiz .....	70
4.5.	Evaluación del prototipo.....	71
CAPITULO 5 CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO.....		72
5.1.	Conclusiones .....	72
5.2.	Trabajo a Futuro.....	73
5.2.1.	Etapas de producción del prototipo final y actualización en Google Play Store. 73	
5.2.2.	Ampliación de MazahuaApp y colaboración con más lenguas originarias.....	73
5.2.3.	Investigación experimental del uso de MazahuaApp en aulas educativas .....	74
5.2.4.	Tecnología de reconocimiento de voz.....	74
Bibliografía.....		77

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

México posee una gran diversidad lingüística, es uno de los países del continente americano con más lenguas originarias, es decir, idiomas que se utilizan desde la época prehispánica, pues México posee hablantes de 68 lenguas originarias a lo largo de sus 32 entidades federativas, se estima que en México hay 7.4 millones de personas que hablan alguna lengua (INEGI, 2020) y según el *Atlas Mundial de Lenguas en Peligro*, estas lenguas están amenazadas lingüísticamente pues están bajo diversos grados de amenaza, que van desde *estado vulnerable* hasta *situación crítica* (UNESCO, 2010).

Sin embargo, hablantes, lingüistas, maestros, defensores y estudiantes de las lenguas han iniciado proyectos que involucran tecnología para detener la pérdida de las lenguas. Hoy el uso de las TICs ha modificado la forma en que aprendemos, las aplicaciones móviles son una tecnología que en los últimos años está teniendo más presencia en el ámbito educativo, el *mobile-learning* es una gran tendencia para aprender idiomas, ha demostrado tener muchas ventajas en el proceso de aprendizaje de un idioma, actualmente la mayoría de las aplicaciones móviles están enfocadas para aprender el idiomas de altos recursos como lo son el inglés, alemán, francés entre otros, pero el tema de aplicaciones móviles para el aprendizaje-enseñanza de lenguas originarias es reciente, por lo que estos desarrollos tecnológicos contribuyen principalmente a la documentación, investigación y preservación de las lenguas originarias.

La lengua Mazahua también conocida como *jñatrjo-jñatjo* es una de las 68 lenguas originarias que coexisten con el español dentro del territorio mexicano y su vitalidad esta definitivamente en peligro de desaparición. El objetivo de esta tesis es desarrollar una aplicación móvil para dispositivos Android para la revitalización, fortalecimiento y difusión de la lengua Mazahua. Proporcionando medios interactivos digitales. Mediante tarjetas didácticas, videos, material educativo y quizzes que sean útiles para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la lengua.

Incluir las lenguas originarias dentro de la tecnología son aportes valiosos que promueven el aprendizaje-enseñanza de las lenguas y además pueden incentivar a continuar estudiando y analizando estos idiomas. MazahuaApp, puede ser una herramienta didáctica efectiva para la adquisición de vocabulario y gramática, el vocabulario tiene un papel importante en el aprendizaje de un idioma, elemento básico para poder desarrollar la comunicación y aprender gramática es esencial para manejar y manipular el vocabulario para formar oraciones con significado que nos permitan expresarnos y ser comprendidos.

## 1.2. Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil para dispositivos Android para la revitalización, fortalecimiento y difusión de la lengua Mazahua. Proporcionando medios interactivos digitales que sean útiles para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la lengua.

### Objetivos específicos

- Organizar el contenido de dos secciones, vocabulario y gramática, ordenados en forma de campos semánticos.
- Proporcionar de forma sintetizada el vocabulario y los ejemplos de gramática
- Proporcionar audios e imágenes principalmente para facilitar el aprendizaje del contenido.
- Permitir al estudiante aprender el contenido a través de tarjetas didácticas interactivas, videos, material educativo y quizzes de aprendizaje.

## 1.3. Estructura general de la tesis

La tesis está desglosada de la siguiente forma:

- En el primer capítulo se da una breve introducción sobre la importancia y el estado actual de las lenguas originarias de México y como el nuevo auge de las aplicaciones móviles para el aprendizaje de idiomas pueden ayudar a preservarlas, también se muestran los objetivos a cumplir en este proyecto.
- En el segundo capítulo, se presenta los antecedentes de MazahuaApp, se abordan aspectos importantes de la cultura y del idioma Mazahua, se aborda las bases de porqué este proyecto es un producto lexicográfico didáctico, también se realiza una revisión de la literatura de los esfuerzos que existen en el campo de la revitalización y preservación de las lenguas originarias de México enfocado especialmente en la tecnología móvil.
- En el tercer capítulo explica la metodología aplicada durante las diferentes fases del trabajo de tesis
- En el cuarto capítulo se plantea los procesos e ideas que guiaron a MazahuaApp de un punto inicial a un punto final, a partir de estrategias pedagógicas también se describe el desarrollo de MazahuaApp, desde bocetos y prototipos en papel a un prototipo digital hasta llegar a su codificación.
- En el quinto capítulo se muestra la aplicación, los logros alcanzados, los errores que surgieron y como se corrigieron y se exponen las conclusiones y el trabajo a futuro.

## CAPÍTULO 2

### ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

En este capítulo, se discute los antecedentes y la literatura relacionada que ha contribuido a esta investigación. Se menciona de manera breve trabajos y algunas investigaciones previas y todos los conceptos base de la aplicación MazahuaApp, esta investigación está dividida en cinco grandes grupos, el primero está enfocado en los antecedentes de MazahuaApp, el segundo está enfocado en la lengua mazahua, el tercero en el diccionario como producto lexicográfico didáctico, el cuarto está enfocado en la tecnología móvil y el aprendizaje de idiomas a través de aplicaciones móviles, y por último se enfoca en el sistema, la parte tecnológica de una aplicación.

#### **2.1. Beca SBEI-PUIC UNAM y MazahuaApp como proyecto comunitario 2019**

##### **2.1.1. Beca SBEI**

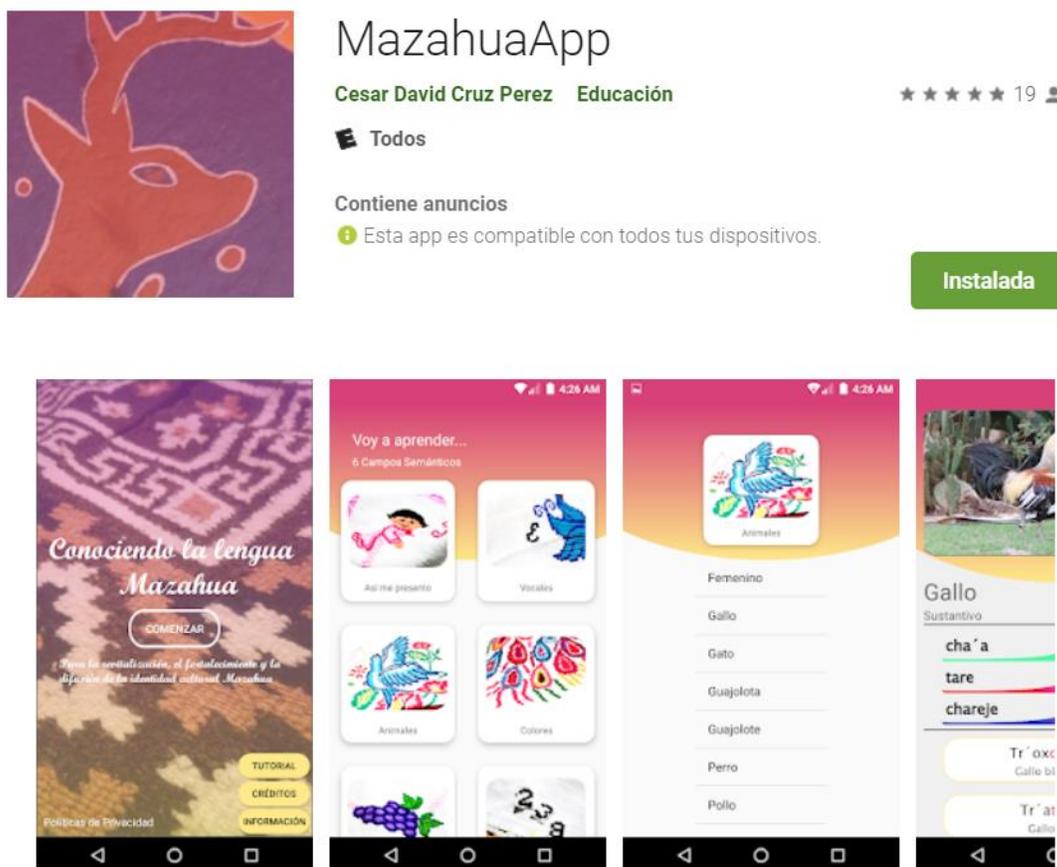
El Programa Universitario de Estudios de la Diversidad Cultural y la Interculturalidad mediante el SBEI de la UNAM, es la primera experiencia de becas para apoyar a los estudiantes de licenciatura miembros de pueblos originarios con ayuda económica para finalizar sus estudios universitarios, es un sistema diferente que implementa un modelo de apoyo y tutorías a los candidatos y becarios desde el momento que presentan la solicitud de la beca<sup>1</sup>.

Como estudiante de la UNAM fui beneficiario de la beca SBEI desde a partir 2018, la beca ha impulsado mi formación profesional y me permitió contribuir a la revaloración-fortalecimiento de mi identidad cultural, uno de mis aportes más importantes durante el programa fue el desarrollo de la aplicación MazahuaApp, la idea de aplicación nació a mediados del 2018, el proyecto se trabajó en conjunto con estudiantes de la UIEM el proceso y avances de la primera versión de la app, se reportaron en los Informes de Actividades de Becarios como actividades extracurriculares, fue hasta julio del 2019 cuando se publicó la primera versión de MazahuaApp disponible en Google Play Store (Figura 1.1).

---

<sup>1</sup> [https://www.nacionmulticultural.unam.mx/portal/educacion\\_docencia/sistema\\_becasC.html](https://www.nacionmulticultural.unam.mx/portal/educacion_docencia/sistema_becasC.html)

**Figura 1.1.**  
Primera versión de MazahuaApp en Google Play Store

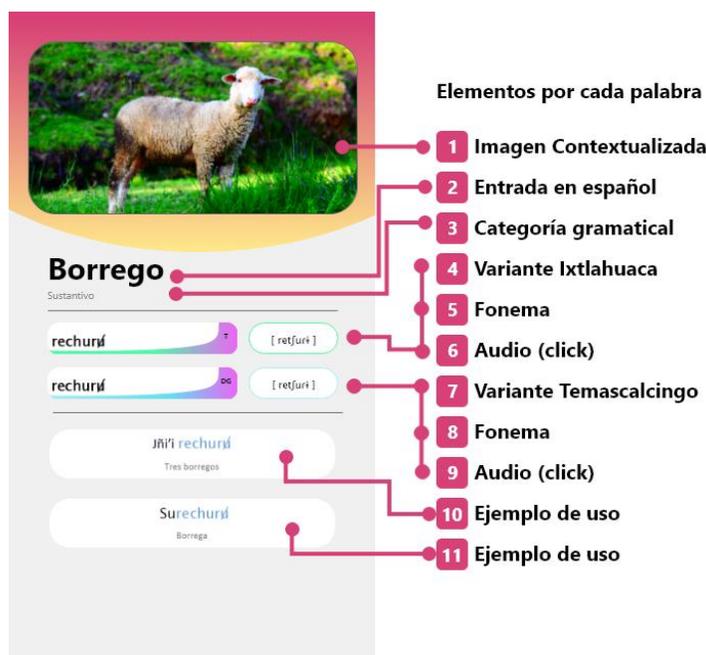


### 2.1.2. Antecedentes MazahuaApp

En julio del 2019, se lanzó a Google Play Store la primera versión de MazahuaApp<sup>2</sup>, la aplicación móvil consistía en un diccionario español-mazahua organizado en 5 campos semánticos, como vocales, números, colores, animales, frutas y verduras, aproximadamente cada campo semántico consistía en 10 entradas, cada entrada léxica consistía en 11 elementos, la entrada en español, la categoría gramatical, una imagen contextualizada y la escritura a dos variantes dialectales pertenecientes a la zona de Donato Guerra y Temascalcingo acompañadas con su transcripción fonética incluyendo sus respectivos audios, adicionalmente se incorporó por cada escritura un ejemplo de uso (Figura 1.2).

<sup>2</sup> MazahuaApp: versión 1.0.0 (lanzamiento 19 julio 2019)  
versión 2.0.0 (Actualización 25 mayo 2020)

**Figura 1.2.**  
*Primera versión de MazahuaApp*



La primera documentación e investigación de la aplicación es una tesis donde desde una perspectiva lingüística se describe el proceso y el desarrollo de la aplicación, *MazahuaApp: una alternativa para la enseñanza-aprendizaje de la lengua mazahua* escrita por Avisahín Cruz Figueroa y Diego Mateo Cruz. Esta investigación presenta una propuesta que promueve el rescate cultural y lingüístico, al fortalecer y difundir el uso de la lengua mazahua por medio de las TIC.

MazahuaApp<sup>5</sup> es una aplicación Android, que retoma el uso de la tecnología para la enseñanza-aprendizaje de la lengua mazahua (lengua que pertenece a la familia lingüística otomangue), la app es un diccionario semasiológico presentado por medio de campos semánticos (presentación, números, animales, frutas y verduras), de tres variantes dialectales del mazahua (Temascalcingo, Donato Guerra, Ixtlahuaca). La aplicación está diseñada y pensada desde un punto de adquisición de una segunda lengua (L2) meramente originaria. Esta aplicación presentaba otras funciones, tenía una sección de información general aquí se podía consultar acerca de la cultura y lengua Mazahua, una sección de créditos, aquí se presentaban a los hablantes nativos y colaboradores del proyecto y por último una sección de tutorial, se anexaba un video sobre cómo usar la aplicación a detalle (Cruz Figueroa & Mateo Cruz, 2020).

<sup>5</sup> MazahuaApp: versión 3.0.0 (16 noviembre del 2021)

El contenido de MazahuaApp era principalmente vocabulario y contenía 15 frases de presentación personal, el contenido estaba organizado en 8 campos semánticos (vocales, presentación (frases), números, colores, animales, partes del cuerpo, entorno y frutas y verduras), la aplicación consistía en 4 actividades o pantallas principales (figura 1.3), la aplicación inicia con una pantalla de bienvenida donde se mostraba un mensaje de bienvenida, después nos llevaba a la pantalla de campos semánticos, aquí el estudiante le permitía acceder al vocabulario de cada campo, al seleccionar un campo en específico, se desplegaba una lista con todo el vocabulario o entradas léxicas disponibles, el estudiante seleccionaba una palabra o entrada léxica en específico y se presentaba esa palabra en español a tres variantes del mazahua en una sola pantalla.

**Figura 1.3.**  
Flujo de Usuario de MazahuaApp versión 3.0.0



Todas las entradas léxicas presentaban las mismas características, es importante resaltar que, en este tipo de formato de presentación de las palabras, se mostraba la traducción de la entrada léxica a las tres variantes del mazahua en una misma pantalla, con el objetivo de contrastar diferencias o similitudes en palabras, cada entrada léxica consistía en 20 elementos (Figura 1.4).

**Figura 1.4.**  
Elementos por cada entrada Léxica.



### 2.1.3. MazahuaApp una herramienta didáctica

¿Es útil MazahuaApp para la enseñanza-aprendizaje de la lengua mazahua?

En la comunidad San Antonio la Ciénega la Rosa, perteneciente al municipio de San Felipe del Progreso, Estado de México la situación de la lengua Mazahua está en situación crítica, debido a que los portadores y las portadoras de la lengua son de edad avanzada y son muy pocos, aproximadamente 50 nativo-hablantes, se les considera la última generación nativa-hablante del mazahua ya que la descendencia de esta generación adquirió como lengua materna el español, la lengua esta casi totalmente muerta y existe una nula identidad cultural, la mayoría de niños y jóvenes muy difícilmente se identifican como mazahuas.

Darle vida nuevamente a la lengua *jñatrjo* dentro de la comunidad es un esfuerzo en el campo de la revitalización de la lengua mazahua, aún más si la iniciativa está enfocada en niños y jóvenes de la comunidad, durante 2016, Diego Mateo Cruz estudiante del tercer semestre de la

licenciatura en Lengua y Cultura en la UIEM, impartió un primer taller de lecto-escritura de la lengua Mazahua, tenía como objetivo adentrar a un grupo de jóvenes de 10-15 años de edad a aprender la lengua Mazahua, mencionó que es difícil impartir un taller al no contar con presupuesto, una clara escasez de material didáctico físico y digital (Figura 1.5).

**Figura 1.5.**

*Taller de lecto-escritura de lengua Mazahua, 2016.*



Con el desarrollo y lanzamiento de MazahuaApp, se tiene una nueva perspectiva para la enseñanza-aprendizaje a través de estos esfuerzos de revitalización en la impartición en talleres o cursos de lengua y usar una aplicación móvil como herramienta didáctica.

**Programa Estímulos Económicos para el Desarrollo y Ejecución de Proyectos Comunitarios 2019-2020**

Como Becario del SBEI PUIC-UNAM se me otorgó la gestión de un proyecto comunitario, el proyecto fue parte del Programa Estímulos Económicos para el Desarrollo y Ejecución de Proyectos Comunitarios 2019-2020 con el nombre de *Curso Fantre: Haciendo uso de MazahuaApp como material didáctico para la revitalización de la lengua Mazahua* (Figura 1.6). El objetivo principal fue lograr que los niños y jóvenes de la comunidad San Antonio la Ciénega, adquirieran las habilidades en lectura, escritura, oralidad, comprensión y uso de la gramática de la lengua Mazahua, que les permita comprender y expresar en mazahua (jñatrjo) todo el conocimiento en cuanto a datos personales, vocales, animales, colores, números, frutas y verduras usando la aplicación MazahuaApp como herramienta didáctica.

Con el nacimiento de MazahuaApp, se tiene una nueva perspectiva de como una app, puede ser una herramienta didáctica eficiente para este fin, como desarrolladores de la app surgen las preguntas ¿es útil MazahuaApp para la enseñanza-aprendizaje de la lengua Mazahua? ¿Qué impacto tendrá esta app dentro de la comunidad? Por lo que pensó en el proyecto Curso Fantre con la intención de poner a prueba MazahuaApp.

**Figura 1.6.**

*Curso de lengua usando MazahuaApp como herramienta didáctica*



A finales del 2020 e inicios del 2021, Mariana Medina Sánchez y Azucena Mateo Rosalino, estudiantes del 4 semestre junto con Diego Mateo Cruz y Avisahín Cruz Figueroa, estudiantes del 8vo semestre, todos ellos estudiantes de la licenciatura Lengua y cultura impartida por la UIEM fueron las y los instructores-talleristas del curso.

A partir de este curso, surgen nuevos requerimientos para el diseño de MazahuaApp, requerimientos funcionales identificados por los instructores y estudiantes del curso.

- Se requiere el contenido de MazahuaApp sea separado por variante-región, con el fin de permitir al estudiante seleccionar en específico una variante-región a aprender.
- Se requiere que el contenido de MazahuaApp sea mostrado en tarjetas didácticas
- Se requiere que MazahuaApp tenga una sección de frases
- Se requiere que MazahuaApp contenga información sobre la gramática de la lengua mazahua.
- Se requiere que MazahuaApp enseñe verbos y su conjugación.
- Se requiere que todo el contenido de MazahuaApp tenga audios de pronunciación.
- Se requiere que MazahuaApp contenga videos y material educativo.
- Se requiere que MazahuaApp permita realizar quizzes, cuestionarios de aprendizaje para adquirir vocabulario de manera rápida e interactiva

## 2.2. Lengua Mazahua

### 2.2.1. Datos generales

#### Termino *Mazahua*

El termino *mazahua* es una palabra de origen náhuatl compuesta del prefijo (*mazatl* = “venado”) y del sufijo (*ua* = “posesión, dueño”) y se puede significar *gente poseedora de venados* o también *gente del venado* (Soustelle, 1993), sin embargo los mismos hablantes se autodenominan *jñatrjo* o *jñatjo*, para algunos nativo-hablantes *jñatrjo-jñatjo* puede traducirse como *los que hablan la lengua* o *los que hablan como el maíz*.

#### Origen de los mazahuas

La historia de los Mazahuas habla de una migración Chichimeca integrada por cinco tribus cuyos jefes según Ixtlizochitl eran: Ehécatl, Cohuatzon, Mazacohuatl, Otzxiucoatl y Tlalpanhuitz. Mazacohual o Mazahuatl era jefe de los Mazahuas. Es posible que a la llegada de los Chichimecas acaudillados por Xolotl hacia el **siglo XIII**, después de la destrucción de Tula, hayan llegado otros grupos más de Otomíes y Mazahuas. Los historiadores no han llegado a ningún acuerdo acerca de la procedencia de los grupos mazahuas ni de la época en que llegaron al Valle de México. El Valle de Temascalcingo, como casi todo el Valle de Toluca fue en tiempos de la conquista, sitio de asentamientos humanos de pueblos de la familia lingüística otomana, única en Mesoamérica que ocupaba territorio continuo y correspondía a grupos pertenecientes a dos tipos de cultura básicamente diferentes: los otomíes, mazahuas, matlazincas, ocuiltecas de cultura mesoamericana y los pames y chichimecas de cazadores recolectores (Faz Govea, 2019).

#### Vestimenta

El vestido del hombre es sombrero, camisa, pantalón y zapatos de comercialización industrial y el gaban manufacturado por los artesanos de la comunidad (Figura 2.1). El vestido de la mujer es una blusa, labrada, enagua, delantal, faja y rebozo elaborado por las mismas mujeres de la comunidad. Así como el hombre ha cambiado su vestido, la mujer está haciendo lo mismo. En las mujeres jóvenes el vestido está siendo remplazado por el vestido moderno a excepción de algunas que prefieren seguir usando el vestido tradicional (Benítez Reyna, 2017).

#### Figura 2.1.

*Vestimenta mazahua*



## **2.2.2. Población y lengua Mazahua en el Censo 2020**

### **Lengua Mazahua en México**

En el territorio mexicano habitan 68 pueblos indígenas, cada uno hablante de una lengua originaria propia, que están organizadas en 11 familias lingüísticas y derivan en 364 variantes en todo el país. En México según el censo 2020 aproximadamente 7.4 millones de personas (representa casi el 6,2 % de la población total) de 3 años y más hablan alguna lengua indígena y entre las más habladas están el náhuatl, maya, tseltal, tsotsil, mixteco y zapoteco. De las casi 7.4 millones de personas que hablan al menos una lengua originaria, 153,797 personas hablan Mazahua, por lo cual esta lengua ocupa la posición 12, ver Tabla 2.1, respecto a las demás lenguas por su cantidad de hablantes (INEGI, 2020).

**Tabla 2.1**

Lenguas originarias de México, por su número de hablantes

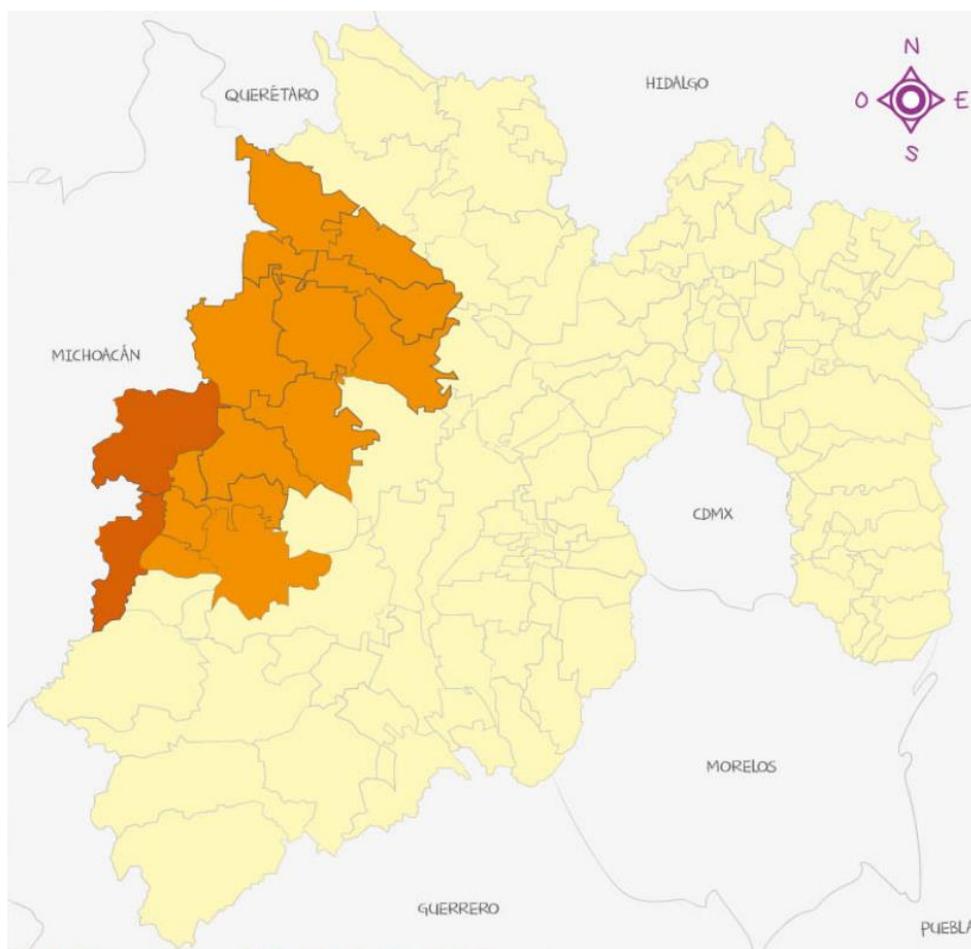
	Lengua	Numero de hablantes		Lengua	Numero de hablantes
1	Náhuatl	1651958	35	Q'anjob'al	10851
2	Maya	774755	36	Tepehuano del norte	9855
3	Tseltal	589144	37	Tepehua	8884
4	Tsotsil	550274	38	Chontal de Oaxaca	5613
5	ixteco	526593	39	Sayulteco	4765
6	Zapoteco	490845	40	Chuj	3516
7	Otomí	298861	41	Akateko	2894
8	Totonaco	256344	42	Chichimeco Jonaz	2364
9	Ch'ol	254715	43	Tlahuica	2238
10	Mazateco	237212	44	Guarijío	2139
11	Huasteco	168729	45	Q'eqchi'	1599
12	Mazahua	153797	46	Matlatzinca	1245
13	Tlapaneco	147432	47	Pima	1037
14	Chinanteco	144394	48	Chocholteco	847
15	Tarasco	142459	49	Lacandón	771
16	Mixe	139760	50	Seri	723
17	Tarahumara	91554	51	K'iche'	589
18	Zoque	74018	52	Kumiai	495
19	Tojolabal	66953	53	Jakalteko	481
20	Chontal de Tabasco	60563	54	Texistepequeño	368
21	Huichol	60263	55	Paipai	231
22	Amuzgo	59884	56	Pápago	203
23	Chatino	52076	57	Ixcateco	195
24	Tepehuano del sur	44386	58	Cucapá	176
25	Mayo	38507	59	Kaqchikel	169
26	Popoluca de la Sierra	36113	60	Qato'k	126
27	Cora	33226	61	Ixil	117
28	Triqui	29545	62	Teko	78
29	Yaqui	19376	63	Oluteco	77
30	Huave	18827	64	Kiliwa	76
31	Popoloca	17274	65	Ayapaneco	71
32	Cuicateco	12961	66	Kickapoo	63
33	Pame	11924	67	Awakateko	20
34	Mam	11369	68	ku'ahl	0
			Fuente (INEGI,2020)		

## Territorio Mazahua

El Censo de Población y Vivienda 2020 registró aproximadamente 155,000 hablantes de la lengua mazahua. El pueblo mazahua se encuentra principalmente en la parte noroccidental y centro-occidental del Estado de México y en el este del Michoacán. (figura 2.2). En la tabla 2.2, se muestra la población total de cada municipio, y se muestra cuanta de la población de 3 años y más registró como hablante mazahua, de acuerdo con estos datos, el municipio con la mayor cantidad de hablantes mazahuas es San Felipe del Progreso, seguido de Ixtlahuaca y Atlacomulco (INEGI, 2020).

### Figura 2.2.

*Distribución geográfica del pueblo Mazahua en los Estados de México y Michoacán.*



*Nota. Adaptada de (jñatrjo jñatjo, 2019)*

**Tabla 2.2**

Número de personas de 3 años y más hablantes de la lengua Mazahua por Municipio

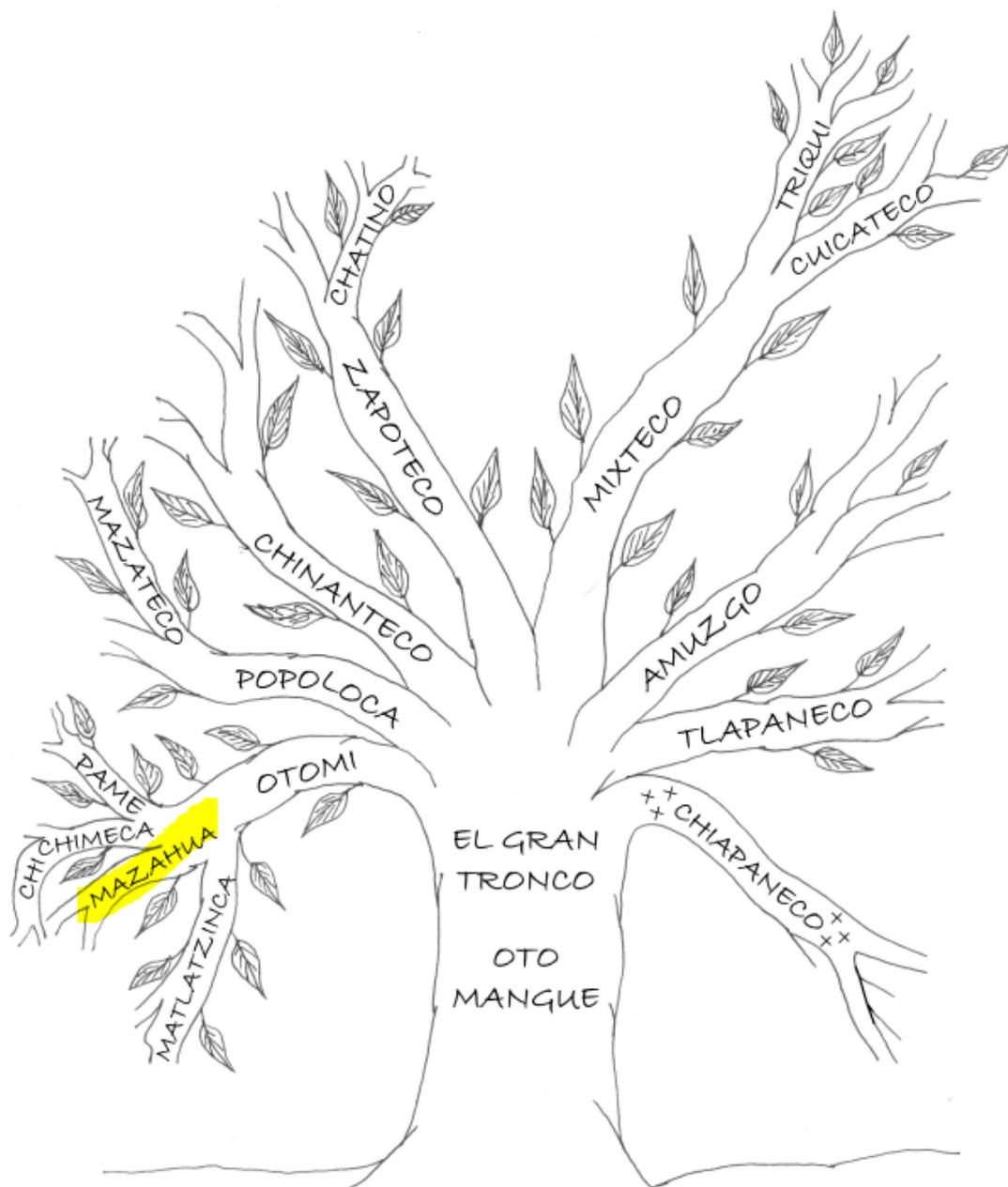
No	Lengua	Total Municipal	Hablantes Mazahuas	Porcentaje del total
Estado de México				
1	San Felipe del Progreso	144,924	41,794	29%
2	Ixtlahuaca	160,139	25,481	16%
3	Atacomulco	109,384	13,651	13%
4	San José del Rincón	100,082	12,769	13%
5	Villa Victoria	108,196	9,651	9%
6	Temascalcingo	66,414	9,380	14%
7	Donato Guerra	37,436	8,082	22%
8	El Oro	36,937	4,697	13%
9	Villa de Allende	53,275	2,720	5%
10	Jocotitlán	69,264	2202	3%
11	Almoloya de Juárez	174,587	587	0.3%
12	Valle de Bravo	61,590	340	0.6%
13	Ixtapan del Oro	6,475	172	3%
			<b>131,397</b>	
Michoacán				
1	Zitácuaro	157,056	3,962	3%
2	Susupuato	9,076	181	2%
			4,143	
Otras entidades federativas *migracion				
			-	
			<b>4,143</b>	
Total hablantes Mazahuas			<b>153,797</b>	

Nota. Fuente (INEGI, 2020)

### 2.2.3. Familia Lingüística

El mazahua es una lengua que pertenece al tronco lingüístico otomangue; más específicamente a la familia lingüística otopameana que a su vez pertenece al subgrupo otopameano-chinanteco (Figura 2.3). En la figura se muestra la clasificación que se ha propuesto para explicar el grado de relación de los subgrupos de las lenguas que conforman el tronco otomangue (Campbell 2017 basado en Kaufman 1988).

**Figura 2.3.**  
*Clasificación lingüística de la familia otomangue*

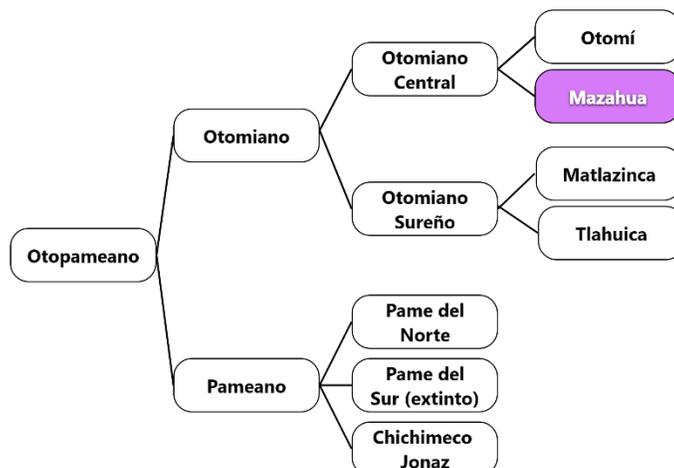


Nota. Adaptada de (Lynn Anderson, 2018)

La lengua Mazahua es una de las muchas lenguas de la macro-familia Otomangue, de esta macro-familia se deriva el grupo Otopameano que esta a su vez se divide en dos subgrupos el Otomiano y Pameano, en el primer subgrupo se encuentran las lenguas Tlahuica, Matlazinca,

Otomí y Mazahua, en el segundo se ubican el pame del norte, pame del sur y Chichimeco Jonaz. (figura 2.4)

**Figura 2.4.**  
*Familia lingüística de la que se deriva la lengua Mazahua*



Nota. Adaptada de (Campbell 2017 basado en Kaufman 1988).

## 2.2.4. Alfabeto Mazahua

La oralidad y la escritura siempre deben ir de la mano, la escritura es una forma de preservación de la lengua y de identificación entre su comunidad. El lenguaje ha sido transmitido oralmente de generación en generación y no se conoce escrito alguno, salvo los jeroglíficos representados en los bordados y las artesanías, que representan parte de la cosmovisión del mundo mazahua (Benítez Reyna, 2017) ver Figura 2.5.

Para el pueblo jñatrjo-jñatjo pasar de lo oral a la escritura ha sido una transición compleja, actualmente no existe una normalización de la escritura mazahua, se utilizan mayormente dos sistemas de escritura, el de 1989 y La Agrupación de Escritores Mazahua, la diferencia radica mayoritariamente en la representación de las vocales, ambos alfabetos son fáciles de aprender tanto para hablantes y no hablantes. Durante este trabajo se retoma el alfabeto unificado en 1989, que actualmente es el alfabeto práctico utilizado por la Universidad Intercultural del Estado de México (Escritores Mazahuas, 2018).

**Figura 2.5.**  
*Jeroglíficos representados en las artesanías*



(a) Bordado Mazahua



(b) Faja Mazahua

El alfabeto Mazahua retoma la mayoría de las grafías del español, tanto como en consonantes y vocales, en especial para las vocales requieren de ciertas modificaciones para representar los diferentes sonidos o fonemas del mazahua, figura 2.6 (Celote Preciado, 2007).

**Figura 2.6.**

*Comparación entre el alfabeto del español y del Mazahua*

Español	Mazahua
a	a a á
b c	b ch
d e	d e e é
f g h i	i i
j k l m n ñ o	j k m n ñ o o ø
p q r s t u	p r s t u u ú ú
v w x y z	w x y z '

La principal diferencia se puede encontrar en los siguientes ejemplos en palabras como:

**zúkjúabú**  
ajolote

**dyø'ø**  
perro

**chjo'o**  
maíz

**mu'u**  
calabaza

**ch'anxa**  
chapulín

Es importante mencionar que dentro del alfabeto mazahua se incorpora la glotal, este carácter es muy común en alfabetos de lenguas originarias, la cuestión es si se trata de una consonante más, pero dentro de la lengua mazahua se considera como consonante, pues su uso en una palabra produce cambios de significado. La glotal ['] representa el cierre de la garganta que interrumpe la pronunciación de ciertas palabras, estas interrupciones de sonidos las podemos encontrar en el español en algunas onomatopeyas como “oh-oh” que significa sorpresa o “m-m-m” que significa negación, pero no son sonidos que produzcan cambios de significado. Dentro del mazahua, el uso de este carácter lo podemos encontrar en medio de vocales, vocal-consonante o

consonante-vocal, por ejemplo, glotal entre vocales como en la palabra *i'i-chile*, se trata de decir no una *i* alargada, ni una *i* sobre otra *i*, sino una *i* repetida después de una interrupción, en los siguientes ejemplos se puede observar como la incorporación de la glotal en palabras cambia su significado y su pronunciación.

<b>sibi</b>	fuego	<b>tee</b>	gente, crecer, frente
<b>s'ibi</b>	diente	<b>te'e</b>	boca
<b>joo</b>	bien	<b>kjimi</b>	hola
<b>jo'o</b>	pantorrilla	<b>k'ijmi</b>	víbora
		<b>kimi</b>	delicioso

De las 15 vocales del mazahua, cinco son vocales orales, cinco vocales nasales, cuatro vocales heridas y una vocal nasal-herida. Las cinco orales son como las del español, a, e, i, o y u, las restantes son distintas del español, pues se retoman las vocales orales y se modifican gráficamente para representar a las vocales nasales, a, e, i, o y u, para las vocales heridas, a, e, o y u, para la vocal nasal-herida u. Es necesario representar todas estas vocales porque cada una de ellas posee un valor diferenciador, lo que da un significado distinto a dos o más palabras que para un no-hablante casi suenan igual, como lo podemos observar en los siguientes ejemplos.

<b>Chjo'o</b>	maíz	<b>dyo'o</b>	veladora
<b>chj'ø'ø</b>	surco	<b>dy'ø'ø</b>	perro
<b>se'e</b>	frio	<b>ngo'o</b>	oreja
<b>se'e</b>	hermano	<b>ngo'o</b>	ratón
<b>kjo'o</b>	hongo	<b>árá</b>	oye
<b>kjo'o</b>	amargo	<b>ara</b>	rasposo

El alfabeto mazahua está formado por dos grandes grupos, consonantes y vocales (figura 2.7), el grupo de las consonantes está conformado por 17 grafías simples, estas pueden integrarse en subgrupos consonánticos con variación de grafías y cantidades como consonantes simples, dobles y triples, para el grupo de las vocales consta de 15 grafías, estas a su vez se pueden subagrupar en vocales orales, nasales, heridas y nasal-herida (Celote Preciado, 2007).

Figura 2.7.  
*Alfabeto mazahua*

### Consonantes simples

b	ch	d	g	j
k	l	m	n	ñ
p	r	s	t	w
x	y	z	'	

### Vocales orales

a	e	i	o	u
---	---	---	---	---

### Vocales Nasales

<u>a</u>	<u>e</u>	<u>i</u>	<u>o</u>	<u>u</u>
----------	----------	----------	----------	----------

### Vocales heridas

á	é	ó	ú
---	---	---	---

### Vocal herida-nasal

<u>ú</u>
----------

## Consonantes simples

**Figura 2.8.**

*Sistema consonántico simple mazahua*

b	ch	d	g	j
k	l	m	n	ñ
p	r	s	t	w
x	y	z	'	

## Vocales orales

Las vocales orales, sus grafías y su pronunciación son similares a las del español.

**Figura 2.9.**

*vocales orales*

a	e	i	o	u
---	---	---	---	---

Tabla 2.3. Ejemplo de uso por cada grafía de las vocales orales.

Grafía	Transcripción fonética	Pronunciación	Palabra Mazahua-español
<b>a</b>	[a]	Este fonema se pronuncia igual que la “a” de “ala” en español	<b>axoxi</b> ajo
<b>e</b>	[e]	Este fonema se pronuncia igual que la “e” de “meme” en español	<b>p’eme</b> estomago
<b>i</b>	[i]	Este fonema se pronuncia igual que la “i” de “misa” en español	<b>mixi</b> gato
<b>o</b>	[o]	Este fonema se pronuncia igual que la “o” de “ojo” en español	<b>xojo</b> uña
<b>u</b>	[u]	Este fonema se pronuncia igual que la “u” de “Yucatán” en español	<b>yurga</b> lagartija

### Vocales heridas

Las grafías para representar las vocales heridas no existen en el español, esto se debe a que los fonemas o sonidos son diferentes (figura 2.10), las grafías *á*, *é*, *ó* y *ú* representan la forma herida de a, e, i, o y u respectivamente, la letra subrayada indica que se pronuncia guturalmente, se pronuncia con los labios extendidos y un poco abiertos (Juárez García & Cervantes Lozada, 2005).

**Figura 2.10.**

*Vocales heridas*

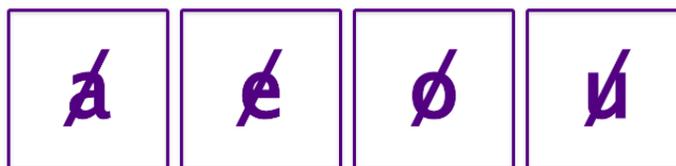


Tabla 2.4. Ejemplo de uso por cada grafía de las vocales heridas.

Grafía	Transcripción fonética	Pronunciación	Palabra Mazahua-español
á	[a]	Este fonema suena entre la “a” y la “o” del español. La boca está en una posición para pronunciar la “a”, pero al pronunciarse los labios se redondean un poco	ájna guajolota
é	[e]	Este fonema suena entre la “a” y la “e” del español, como si se dijera una “e” con la boca más abierta	dyé'é mano
ø	[i]	Este fonema suena entre la “o” y la “e” del español. La boca está en una posición para pronunciar la “e” y se intenta decir la “o” sin redondear los labios	ø'ø pulga
ú	[o]	Este fonema suena entre la “u” y la “i” del español. La boca está en una posición para pronunciar la “i” y se intenta decir la “u” sin redondear los labios, ... con los labios muy extendidos y casi cerrados.	údu enojarse

### Vocales nasales

Las grafías para representar las vocales nasales no existen en el español, esto se debe a que los fonemas o sonidos son diferentes, (figura 2.11) las grafías a, e, i, o y u representan la forma nasal de a, e, i, o y u respectivamente, la letra subrayada indica que se pronuncia nasalmente, o sea dejando salir el aire por la nariz.

Figura 2.11.

Vocales nasales



Tabla 2.5. Ejemplo de uso por cada grafía de las vocales nasales.

Grafía	Transcripción fonética	Pronunciación	Palabra Mazahua-español
<u>a</u>	[a]	Este fonema se pronuncia como la “a” del español, pero al pronunciarse sale el aire por la nariz.	<u>ana</u> gatear
<u>e</u>	[e]	Este fonema se pronuncia como la “e” del español, pero al pronunciarse sale el aire por la nariz.	<u>Eje</u> venir
<u>i</u>	[i]	Este fonema se pronuncia como la “i” del español, pero al pronunciarse sale el aire por la nariz.	<u>lji</u> dormir
<u>o</u>	[o]	Este fonema se pronuncia como la “o” del español, pero al pronunciarse sale el aire por la nariz.	<u>ngo’o</u> ratón
<u>u</u>	[u]	Este fonema se pronuncia como la “u” del español, pero al pronunciarse sale el aire por la nariz.	<u>mu’u</u> calabaza

### Vocal herida-nasal

La vocal nasal-herida es un sonido poco común en la lengua mazahua, pues cumple con dos características, su pronunciación es nasal y gutural al mismo tiempo.

**Figura 2.12.**

*Vocal herida-nasal*



Tabla 2.6. Ejemplo de uso de la grafía vocal nasal-herida

Grafía	Transcripción fonética	Pronunciación	Palabra Mazahua-español
ɲ	[a]	Este fonema se pronuncia como la “u” del español, pero al pronunciarse sale el aire por la nariz, con los labios muy extendidos y casi cerrados	ɲ'ɲ <u>puntiagudo</u>

### 2.2.5. Vitalidad y peligro de las lenguas originarias

La diversidad lingüística es esencial para el patrimonio humano, todos y cada uno de los idiomas encarnan la sabiduría cultural única de un pueblo. La pérdida de cualquier idioma es, pues, una pérdida para toda la humanidad. Los esfuerzos cooperativos de las comunidades con nativo-hablantes, los profesionales de la lengua, organizaciones no gubernamentales y los gobiernos serán indispensables para contrarrestar esta amenaza. Existe una necesidad apremiante de generar apoyo para las comunidades lingüísticas en sus esfuerzos por establecer nuevos roles significativos para sus lenguas en peligro de extinción. Una lengua está en peligro cuando está en vías de extinción. Sin la documentación adecuada, una lengua que se extingue nunca podrá revivir. Un idioma está en peligro cuando sus hablantes dejan de usarlo, lo usan en un número cada vez más reducido de dominios comunicativos y dejan de transmitirlo de una generación a la siguiente. Es decir, no hay nuevos hablantes, adultos o niños (UNESCO Ad Hoc Expert Group, 2003).

La Constitución de la UNESCO incluye el mantenimiento y la perpetuación de la diversidad lingüística como principio básico:

La Organización se propone contribuir a la paz y a la seguridad estrechando, mediante la educación, la ciencia y la cultura, la colaboración entre las naciones, a fin de asegurar el respeto universal a la justicia, a la ley, a los derechos humanos y a las libertades fundamentales que, sin distinción de raza, sexo, idioma o religión, la Carta de las Naciones Unidas reconoce a todos los pueblos del mundo<sup>4</sup> (Artículo 1: Constitución UNESCO)

En octubre del 2001, en la 31ª Sesión de la Conferencia General de la UNESCO, la Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural, aprobada por unanimidad, reconoció el vínculo entre la biodiversidad, la diversidad cultural y la diversidad lingüística. Por lo que la

<sup>4</sup> Constitución de la UNESCO, INAH <https://conservacion.inah.gob.mx/normativa/wp-content/uploads/Documento2961.pdf> [11/febrero/2022]

UNESCO tiene como objetivo garantizar el mantenimiento, desarrollo, revitalización y perpetuación de los idiomas.

### **Factores para evaluar la vitalidad y el estado de peligro de un idioma.**

En conjunto, estos nueve factores son especialmente útiles para caracterizar la situación sociolingüística general de una lengua. No se puede utilizar un solo factor para evaluar la vitalidad de un idioma o su necesidad de documentación. Las comunidades lingüísticas son complejas y diversas; incluso evaluar el número de hablantes reales de un idioma es difícil (UNESCO Ad Hoc Expert Group, 2003).

- Factor 1: Transmisión lingüística intergeneracional
- Factor 2: Número absoluto de hablantes
- Factor 3: Proporción de hablantes dentro de la población total,
- Factor 4: Tendencias en los dominios lingüísticos existentes
- Factor 5: Respuesta a nuevos dominios y medios
- Factor 6: Materiales para la educación y alfabetización lingüística
- Factor 7: Actitudes y políticas lingüísticas gubernamentales e institucionales, incluido el estado oficial y Uso
- Factor 8: Actitudes de los miembros de la comunidad hacia su propio idioma
- Factor 9: Cantidad y calidad de la documentación

## 2.3. Lexicografía y diccionario

### 2.3.1. Diccionario como producto lexicógrafo

El diccionario de la lengua española (DRAE) define a la lexicografía como *técnica de componer léxicos o diccionarios* y también como *parte de la lingüística que se ocupa de los principios teóricos en que se basa la composición de diccionarios*<sup>5</sup>.

La lexicografía es una parte de la lingüística, se encarga de documentar, procesar y compilar la información lingüística (resultado de una investigación lingüística) en un formato lexicográfico específico, por ejemplo, en forma de diccionario. Por la tanto el diccionario es el producto fundamental de todo trabajo lexicográfico (Alberts, 2011).

#### ¿Qué es un diccionario?

El Diccionario de la lengua española (DRAE) define al diccionario como “repertorio en forma de libro o en soporte electrónico en el que se recogen, según un orden determinado, las palabras o expresiones de una o más lenguas, o de una materia concreta, acompañadas de su definición, equivalencia o explicación.”

### 2.3.2. Tipos de diccionarios y aprendizaje de idiomas

La tipología de diccionarios es amplia y sus contenidos muy diversos, que responden a diversas necesidades de sus destinatarios. Por lo que cada diccionario posee metas o fines específicos. Pues hay numerosos estudios lexicográficos que ofrecen detalladas y exhaustivas clasificaciones de diccionarios.

Un diccionario nos ofrece información sobre sus formas, pronunciaciones, funciones, significados, etimologías, ortografías y usos idiomáticos de las palabras que contiene. En el proceso de aprendizaje/enseñanza de idiomas, no se puede negar la importancia del uso de diccionarios. Es obvio que el diccionario puede ser un recurso de aprendizaje extremadamente útil, especialmente porque hace que el alumno sea más independiente del profesor al ser un recurso de consulta rápida.

Existen diccionarios semasiológicos (parten de la palabra para llegar al concepto/significado, una palabra puede llegar a tener más de un significado o conceptos) y diccionarios onomasiológicos (parten de un conjunto de ideas para llegar al término).

Un criterio utilizado para clasificar a los diccionarios es mediante el número de lenguas que contiene el diccionario, donde podemos encontrar a los diccionarios monolingües, bilingües y plurilingües. Este criterio determina la distinción entre los diccionarios monolingües que registran

---

<sup>5</sup> REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 25.<sup>a</sup> ed., [versión 23.4 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [13/Noviembre/2021].

el léxico de una sola lengua y plurilingües que se dividen en bilingües y multilingües, y que reproducen el léxico de dos o más lenguas y ofrecen los equivalentes de cada voz de la lengua de partida en la lengua meta (Farkačová, 2010).

Tipos de diccionarios.

- Diccionario monolingüe es un diccionario que contiene un solo idioma y el significado de las palabras utiliza el mismo idioma. Diccionario monolingüe que ayuda al usuario a comprender mejor porque tiene que saber más vocabulario para obtener el significado correcto.
- Diccionario bilingüe es un diccionario que contiene dos idiomas en un diccionario. Este diccionario ayuda al hablante no nativo a aprender inglés fácilmente. El tipo de este diccionario ayuda al alumno a traducir el idioma extranjero a su primer idioma.
- Diccionario electrónico es una aplicación informática que integra una base de datos léxica que puede ser muy rica en formatos (texto, imagen, sonido o vídeo) y contenidos, con un conjunto de herramientas para su consulta, visualización en un entorno atractivo y de fácil utilización<sup>6</sup>.
- Diccionario en aplicación móvil es un programa diseñado con el propósito de facilitar el aprendizaje de vocabulario de una segunda lengua. Este tipo de diccionario es fácil de usar porque el alumno puede encontrar la palabra directamente. La aplicación MazahuaApp es un diccionario en aplicación móvil que consta de vocabulario bilingüe español-mazahua con su traducción y pronunciación, el contenido está organizado en vocabulario, frases, estructuras gramaticales y conjugación de verbos.

### 2.3.3. Estructura de un diccionario

La Lexicografía ha distinguido dos ejes en la elaboración y organización de diccionarios, macro y microestructura, la macroestructura representa una lectura vertical del diccionario mientras que la microestructura constituye una lectura horizontal (Farkačová, 2010).

#### Macroestructura

Bajo Pérez (2000) define la macroestructura como “determinado número de entradas y determinado principio de ordenación”. La macroestructura se refiere a la forma en la cual se organiza el conjunto de entradas según un criterio ordenador, una entrada es la unidad léxica (palabra, locución, sintagma, etc.) que es objeto de definición o explicación lexicográfica. La macroestructura regula aspectos formales como el tipo de configuración que ha de emplearse en

---

<sup>6</sup> (Fernández Pampillón & Matesanz del Barrio, 2006)

cada entrada, el número de entradas, el principio de ordenación, comúnmente los diccionarios semasiológicos se registran en orden alfabético, por campos semánticos, estadística, etc.

Un campo semántico es un grupo de palabras que están relacionadas por su significado. Cada palabra está rodeada por una red de asociaciones que la conectan con otras palabras ya sea por semejanza formal, por sentidos dentro de un contexto, por rasgos fonológicos o por significado como el caso de los sinónimos, de esto modo, un campo semántico tendrá un carácter abierto. Por ejemplo, el campo semántico de frutas: naranja, manzana, durazno, ciruela. La relación entre estas palabras es que contiene dos o más semas en común, pues la mayoría de estas frutas contiene estos semas: semilla, cascara, pulpa (Baylon, 1994).

La Macroestructura identifica los siguientes puntos:

- Número de entradas o artículo lexicográficos
- Principio de ordenación (alfabético, estadístico, o por campos semánticos etc.)
- Orden de la información dentro del artículo lexicográfico.

### **Microestructura**

Bajo Pérez (2000) define a la microestructura como “determinada selección y organización de la información de cada entrada”. Se refiere al conjunto de elementos presentes dentro del artículo lexicográfico que se configura en torno a cada entrada léxica. El artículo es la parte de un diccionario encabezada por una unidad léxica. El artículo lexicográfico es la unidad mínima autónoma en que se organiza el diccionario, está formado por el lema, que es la unidad léxica tratada y por las informaciones que se proporcionan acerca de esa unidad. Algunas informaciones por ejemplo pueden ser son la categoría gramatical (si es sustantivo, adjetivo, preposición, verbo, etc.), etimología, traducción, definición por cada acepción, indicaciones morfológicas, ortográficas, fonológicas, fraseología, referencias, sinónimos, antónimos, ilustraciones, etc.

La Microestructura identifica los siguientes puntos:

- Cantidad y tipo de información en cada entrada.
- Definición del lema o entrada.
- Informaciones, distintas acepciones de ese lema o palabra
- Ejemplos posibles.

En la figura 2.13, se puede identificar la macro y microestructura de un diccionario bilingüe español-inglés, como ejemplo se toma una entrada léxica en el que se identifican los elementos que la contienen, la palabra en inglés (entrada), la pronunciación proporcionada como transcripción

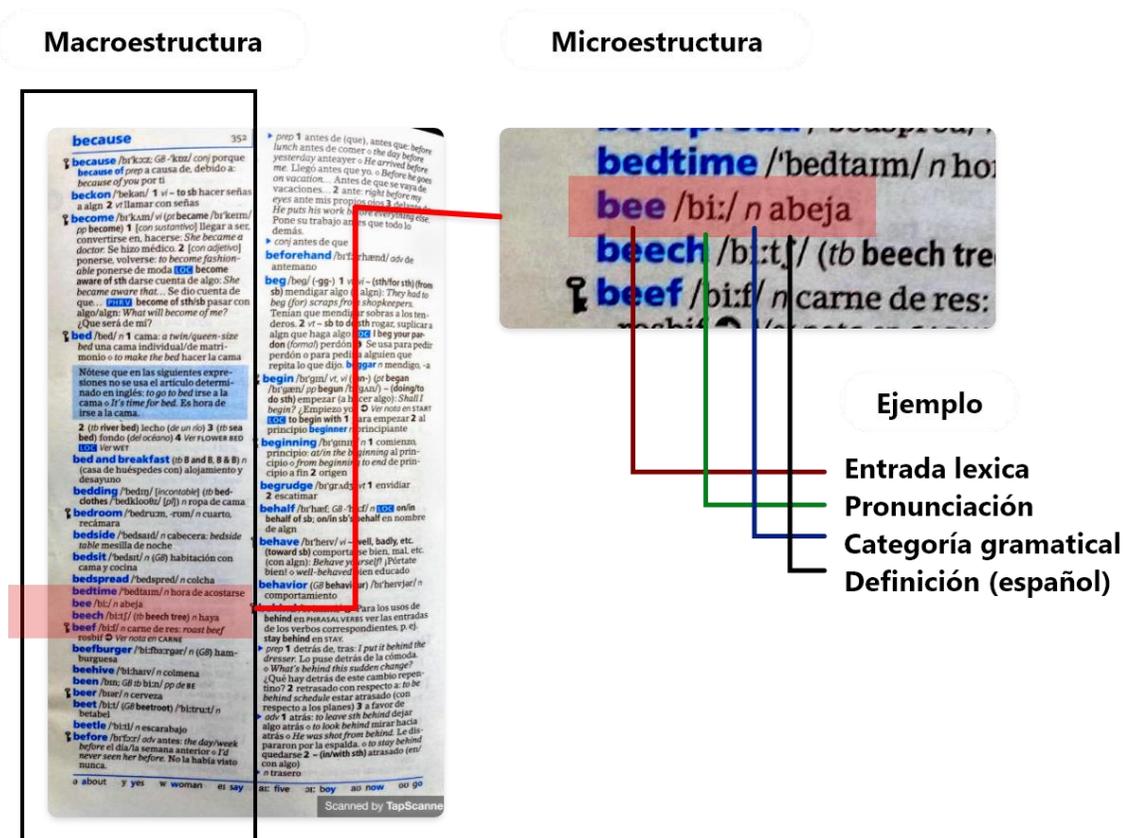
fonética, la categoría gramatical y la definición al idioma español, para este caso, esta entrada léxica contiene 4 elementos.

Figura 2.13.

Ejemplo de la macro y microestructura de un diccionario bilingüe.

## Macro y micro estructura

Diccionario físico Oxford Ingles-Español



En la figura 2.14, se identifica la macro y microestructura de un diccionario en aplicación móvil, como ejemplo se toma la aplicación Diccionario Ch'ol<sup>7</sup>, es un diccionario con ordenación

<sup>7</sup> Diccionario C'hol (versión revisada: 3.0.)

Disponibile en Google Play Store:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.noelopezvicente.diccionariocholespanol&hl=es>

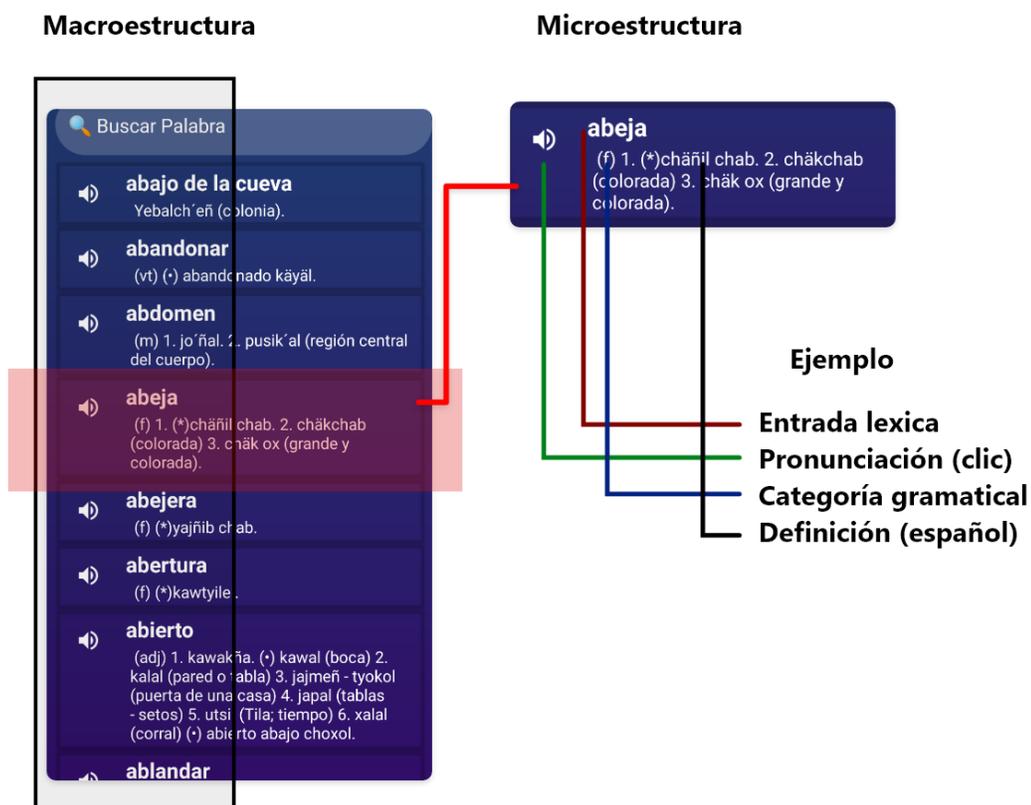
[MX&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.noelopezvicente.diccionariocholespanol&hl=es)

alfabética bidireccional (macroestructura) y cada entra léxica (microestructura) consiste en 4 o más elementos, la entrada léxica en español, su definición en lengua ch'ol, su audio de pronunciación y ejemplos de uso.

**Figura 2.14.**

*Ejemplo de la macro y microestructura de un diccionario bilingüe*

## Macro y micro estructura (Aplicación móvil) Diccionario Ch'ol-Español



## 2.4. Aprendizaje Móvil o *m-learning*

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha aumentado considerablemente, forman parte de la cultura tecnológica que nos rodea, el uso de las TICs se ha convertido en una herramienta valiosa en la educación al permitir el desarrollo de un sinnúmero de oportunidades de enseñanza-aprendizaje, para el aprendizaje de idiomas, propone escenarios de aprendizaje más allá de lo convencional-tradicional, existen un gran número de opciones y recursos didáctico-tecnológicos para su aprendizaje, *m-learning* o aprendizaje móvil, es una potencial y reciente tecnología que permite el aprendizaje de idiomas mediante aplicaciones móviles (Izquierdo et. al., 2017).

El *m-learning* o aprendizaje móvil es una tecnología móvil moderna que ofrece métodos innovadores para favorecer la construcción del conocimiento mediante el uso de dispositivos móviles tales como teléfonos inteligentes (smartphones), ordenadores portátiles, tabletas informáticas (tablets), asistentes digitales personales (PDA) (Chamocho, 2016).

Salgado (et. al., 2016) menciona que el aprendizaje móvil es un conjunto de prácticas y metodologías de enseñanza y aprendizaje mediante tecnología móvil, es decir, mediante dispositivos móviles con conectividad inalámbrica. Se trataría de la combinación del *e-learning*, o aprendizaje a través de internet, con los dispositivos móviles para producir experiencias educativas en cualquier situación, lugar y momento, trasladando los procesos educativos a una nueva dimensión al poder cubrir necesidades de aprendizaje urgentes, en movilidad y con gran interactividad.

El aprendizaje móvil o *m-learning* es beneficioso para los estudiantes de idiomas, pues es muy común que estudiantes de idiomas hagan uso de este tipo de tecnología móvil, específicamente smartphones que pueden acceder a un gran abanico de aplicaciones móviles donde se puede aprender idiomas en cualquier momento y en cualquier lugar.

### 2.4.1. Aplicaciones móviles para el aprendizaje de idiomas

El auge de las nuevas tecnologías está modificando nuestro estilo de vida y nuestra forma de aprender, hoy en día las aplicaciones móviles son una herramienta cada vez más común para el aprendizaje de idiomas.

Una *aplicación móvil*, también llamada *app móvil* o simplemente *app*, es un tipo de aplicación de software, diseñada y desarrollada para ejecutarse en un dispositivo móvil, que puede ser un teléfono inteligente o una tableta<sup>8</sup>. La aplicación nativa y la aplicación web son las dos categorías

---

<sup>8</sup> Definición de Aplicación Móvil. [ en línea].

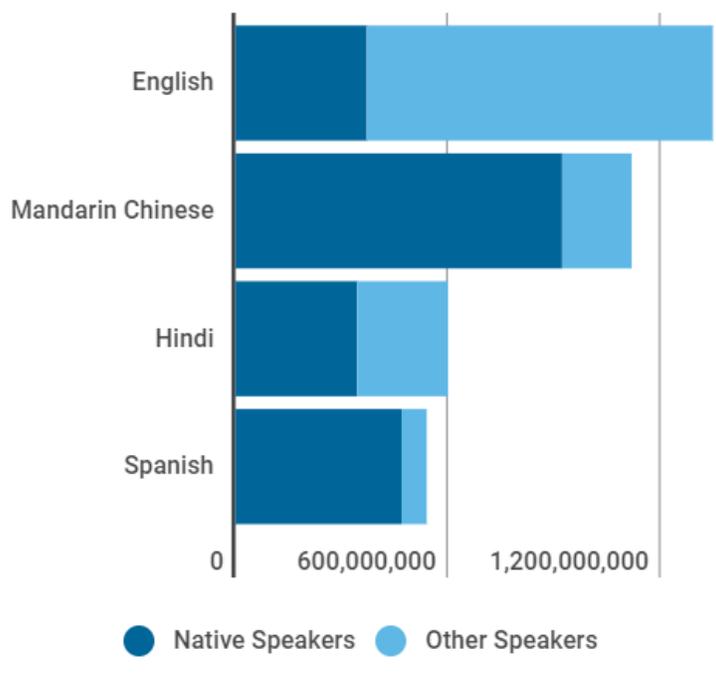
<[https:// https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/](https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/)> [10/02/2022].

principales de aplicaciones móviles. Por lo tanto, una aplicación móvil (nativa) es un programa que se puede descargar y al que es posible acceder directamente desde un dispositivo móvil (Peña Cheng, Rodríguez, & Rubio, 2018).

De acuerdo con datos de Ethnologue (2021)<sup>9</sup>, el idioma inglés es la lengua más grande del mundo si en los estudios se cuenta a los hablantes nativos como los no nativos (Figura 2.15), el inglés ocupa la primera posición con 1,348 Millones de hablantes, para el idioma español ocupa la cuarta posición con 543 millones de hablantes lo que convierte al inglés el idioma más estudiado como lengua extranjera.

**Figura 2.15.**

*Idiomas con más hablantes Fuente: Ethnologue*



En la figura 2.16, para el 2019, de los idiomas más estudiados como lenguas extranjeras en el mundo, es el inglés, la lengua franca mundial por excelencia, pues ocupa el primer lugar, el segundo lugar es el idioma francés, seguido del chino mandarín, el español es el 4° idioma más estudiado (Instituto Cervantes, 2019) .

<sup>9</sup> Ethnologue. [en línea].

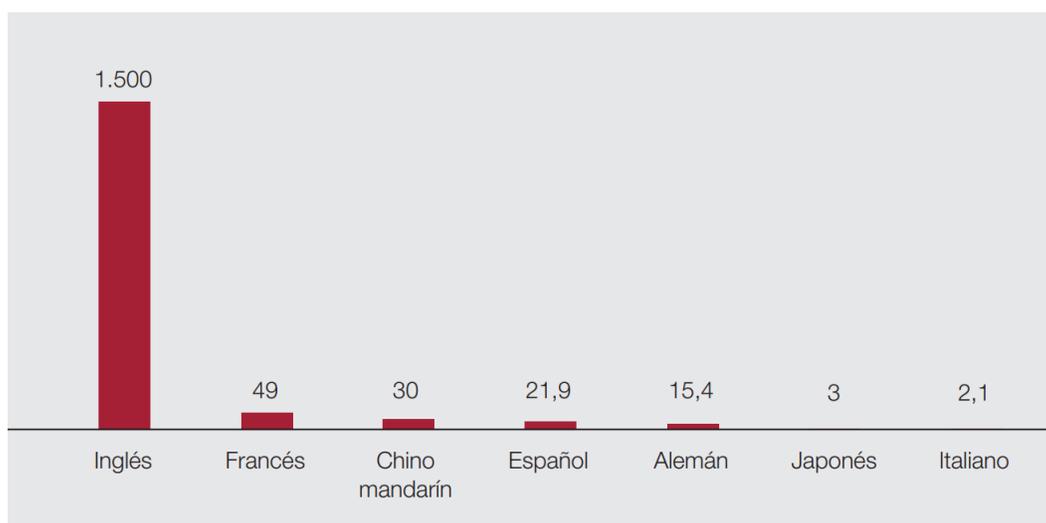
<<https://www.ethnologue.com/guides/most-spoken-languages>> [10/02/22]

Por lo tanto, los idiomas más estudiados son Inglés, Francés, Chino Mandarín, español, alemán, japonés e italiano y es muy probable que las aplicaciones móviles desarrolladas o por hacerlo se centren en el aprendizaje de estas lenguas. La creación de aplicaciones de aprendizaje de idiomas para dispositivos móviles condujo a la gamificación del sector, con premios por terminar un curso, flashcards, barras de salud y otras funciones de juego para hacer que el aprendizaje de un idioma sea informal y divertido (Curry, 2022).

Entre 2020 y 2021, la popularidad de las aplicaciones de aprendizaje de idiomas aumentó debido al deseo de los usuarios de participar en actividades significativas mientras se refugiaban en casa durante la pandemia, las aplicaciones con mayor popularidad fueron Duolingo (figura 2.17). Las principales aplicaciones de aprendizaje de idiomas hoy en día son Duolingo, Babel, Busuu, Memrise, Rosetta Stone, entre otras. La aplicación de aprendizaje de idiomas más utilizada fue Duolingo dentro de las 10 más populares en 2021, Duolingo está muy por delante en descargas totales con más de 500 millones de descargas, lo que es de esperar, ya que está por delante en instalaciones y uso totales para 2021. Ya en 2015, en la figura 2.16, Duolingo ya había superado a la competencia en descargas totales. (Curry, 2022).

Figura 2.16.

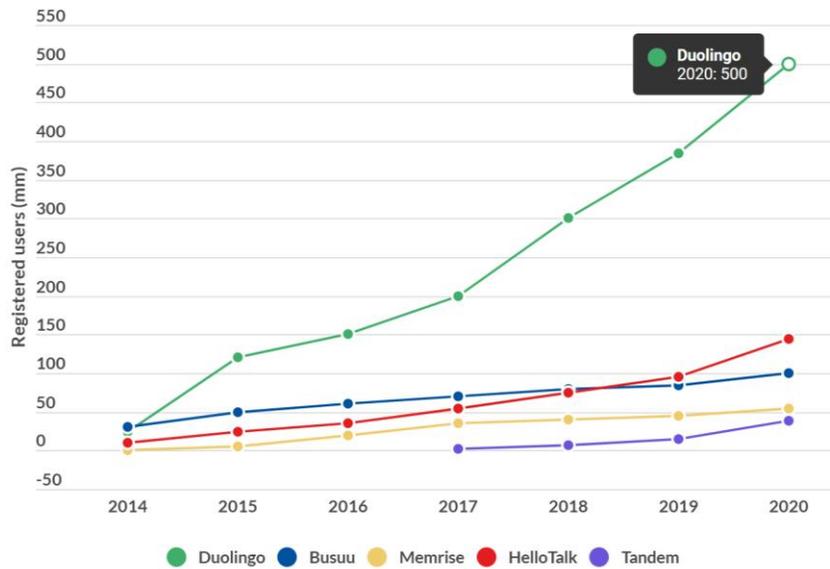
*Idiomas más estudiados por número de hablantes (por millones)*



Fuente: (Instituto Cervantes, 2019)

**Figura 2.17.**

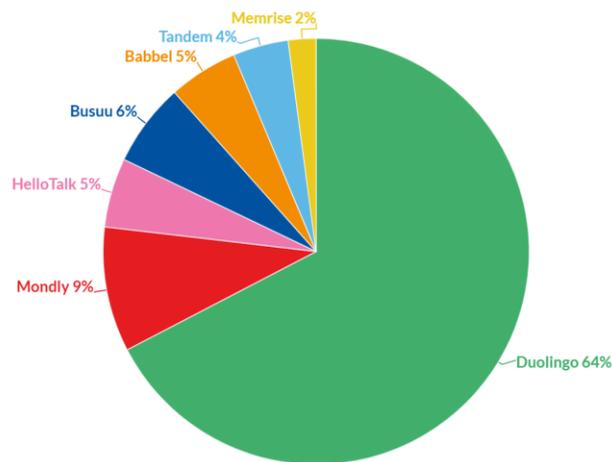
*Descargas Totales de las 5 aplicaciones más instaladas. Fuente (Curry, 2022)*



Las estadísticas para el uso de estas aplicaciones, Duolingo domina el sector, aunque cabe señalar que algunas de estas aplicaciones solo ofrecen una versión gratuita limitada mientras que Duolingo es gratis, ver figura 2.18.

**Figura 2.18.**

*Aplicaciones más utilizadas por estudiantes. Fuente (Curry, 2022)*



Source: Sensor Tower

En la figura 2.19, según el Reporte de idiomas de Duolingo 2020: México, el ranking de los idiomas más estudiados en México son:

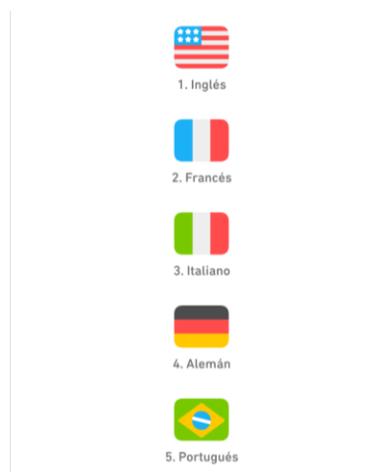


Figura 2.19. Idiomas más estudiados en México. Fuente. Duolingo.com

Duolingo también se ha sumado a los esfuerzos de revitalización de idiomas originarios, eligió centrarse en las lenguas nativas que han estado al borde de la extinción por la colonización. A partir de 2018 Duolingo ofrece dos cursos en Hawaiano y Navajo. El hawaiano es, como su nombre indica, el idioma nativo de Hawái, un archipiélago situado en el océano Pacífico y que es un estado más de Estados Unidos. El navajo es el idioma oficial del pueblo navajo, uno de los más numerosos de quienes poblaron lo que hoy conocemos como Estados Unidos antes de la llegada de los europeos. Aunque no hay cifras concretas, se estima que hay unos 300.000 navajos repartidos entre los estados de Arizona, Nuevo México, Utah y Colorado, figura 2.20.



Figura 2.20. Curso de idiomas indígenas en Duolingo Fuente. Duolingo.com

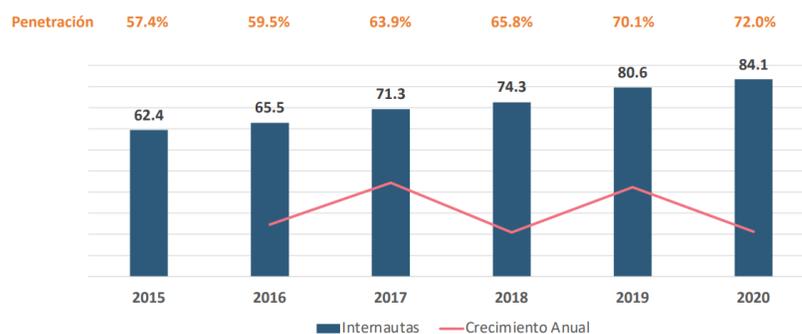
## 2.4.2. Uso de aplicaciones móviles en México (2021)

En nuestro país el contexto brinda las características para el uso de las aplicaciones móviles, como se ilustra con la información del reporte titulado 17º Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2021, en el que señalan, Figura 2.21:

**Figura 2.21.**

Usuarios de Internet en México

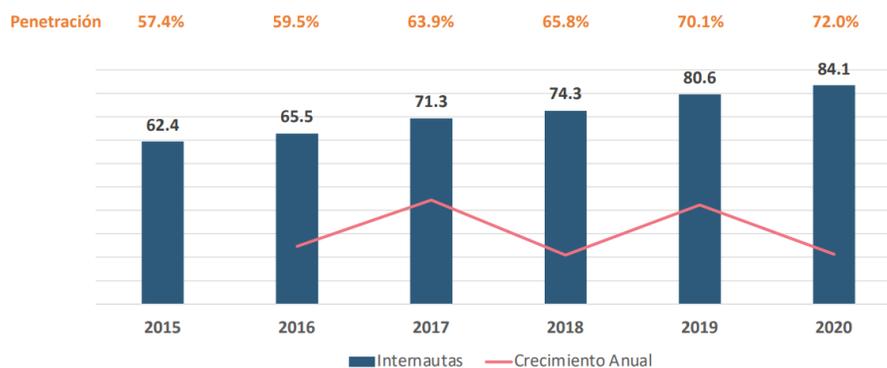
*Fuente: Asociación de internet MX*



- La penetración de Internet en México alcanza el 72% en la población de personas mayores a 6 años, lo que equivale a 84.1 millones de internautas (figura 2.20).
- 77% de los no-usuarios planean adquirir una conexión en los próximos 6 meses.
- El principal dispositivo para acceder a la Red es el Smartphone (92%)
- En cuanto al lugar de acceso a Internet destaca el hogar (90.9%), seguido de cualquier lugar gracias a los dispositivos móviles (68%).

**Figura 2.22**

*penetración de Internet en México*



*Fuente: Asociación de internet Mx*

Con la información anterior se considera que se cuenta con la infraestructura suficiente para acceder a aplicaciones móviles y posible utilizar estas apps para aprender, revitalizar, documentar y difundir las lenguas originarias de México (Asociación de Internet MX, 2021).

### 2.4.3. Aplicaciones Móviles para el aprendizaje de lenguas originarias

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) las lenguas son parte del patrimonio cultural de la humanidad, México posee una gran riqueza cultural y lingüística, pues dentro de su territorio se hablan 68 lenguas originarias, existen aplicaciones móviles desarrolladas para el aprendizaje de las lenguas originarias, iniciativas que unen la tecnología y las lenguas con el objetivo de preservar el patrimonio lingüístico.

Estos nuevos desarrollos tecnológicos (apps) están destinados para apoyar a los esfuerzos de revitalización y fortalecimiento de las lenguas. El diseño, las características y los componentes que tienen estas aplicaciones móviles son de suma importancia para lograr una buen aprendizaje-enseñanza de las lenguas, la mayoría de las aplicaciones están inclinadas a contener vocabulario y frases básicas, algunas incorporan estilos nuevos de aprendizaje, los más comunes son quizzes.

Para la adquisición de vocabulario o frases, se sugiere que sean tres los componentes mínimos que debe contener una aplicación para el aprendizaje de una lengua, los componentes son, la palabra o frase en español, la traducción en lengua y la incorporación de un audio o grabación de voz y que la voz sea de un hablante nativo. Es posible agregar más componentes por cada palabra (unidad léxica) o frase para que la aplicación incremente su efectividad. Por ejemplo, incluir algún componente visual, imágenes animadas o fotos reales y que sean culturalmente apropiadas, otro componente que se puede agregarse es la transcripción fonética de la pronunciación de la palabra.

A continuación, se muestran tres aplicaciones ejemplares que actualmente están disponibles en Google Play Store, estas aplicaciones fueron seleccionadas por los componentes y características que contienen, también para identificar las tendencias en cuanto a su diseño, contenido y si cuentan con o sin enfoque pedagógico, La mayoría de las apps organizan su contenido en campos semánticos (enfoque pedagógico), entre los más comunes, se números, animales, naturaleza, etc., por los elementos incluidos en el vocabulario y/o frases como los anteriormente mencionados, también estas aplicaciones incluyen funciones adicionales como una introducción al alfabeto de la lengua, información sobre la lengua, los créditos de los autores y la incorporación de juegos de aprendizaje. Las aplicaciones son *kumoontun* para aprender la lengua Mixe-ayöök desarrollada por el colectivo Yalam, *Dakua'a To'on Dadavi* para aprender la lengua Mixteca desarrollada por el colectivo Ñuu Ayava y *Nahuatl App* para aprender la lengua náhuatl desarrollada por Patricio Juarez.

## Kumoontun: aprender la lengua mixe-ayöök

**Kumoontun** tiene una particularidad, los líderes del proyecto han buscado la forma de introducir de manera efectiva la app dentro de comunidades para el aprendizaje de la lengua Mixe (variante de la región de Totontepec), se comparte directamente con las comunidades a través de talleres a niños, niñas, jóvenes y ciudadanos en general, figura 2.23. Kumoontun surge a partir de la necesidad de fortalecer la lengua ayöök-mixe y se desarrolló para las palabras básicas, desde la escritura hasta la pronunciación, los campos semánticos son 6, partes del cuerpo, alimentos, animales, parentesco, números y municipios mixes. El flujo de usuario de la aplicación consiste en una pantalla inicial (1), la cual es el menú principal de la app, nos da acceso a los campos semánticos (2) y seleccionar el campo para conocer las palabras contenidas, por ejemplo, perro, los componentes que incluyen cada palabra son 5, la palabra en español-ayöök, traducción al inglés, imagen y audio (3). De la pantalla inicial podemos acceder a los cuentos, son audios en ayöök de una duración de 2 a 5 min (4) y también se puede acceder a los créditos de la app(5).

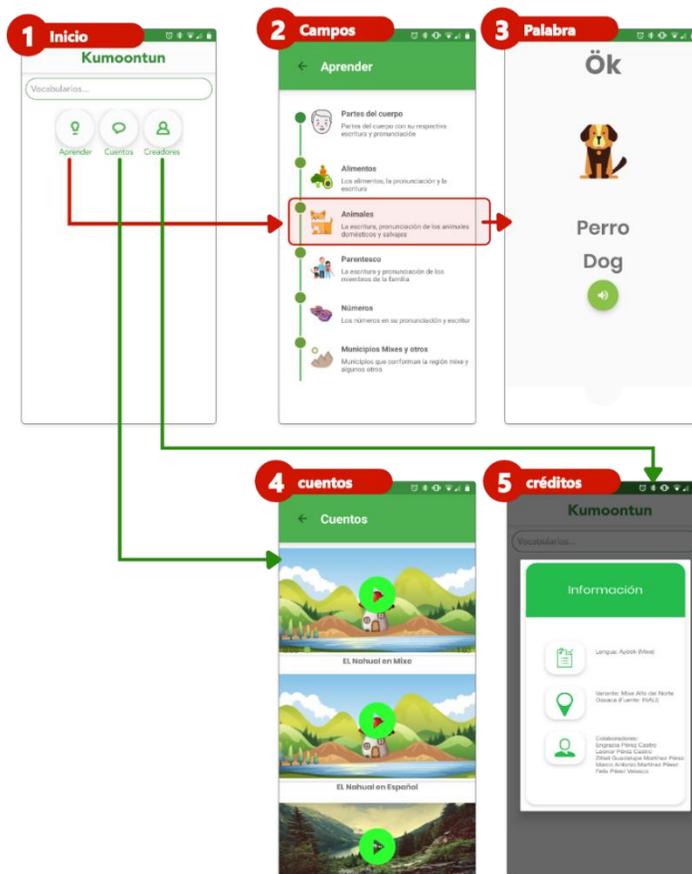


Figura 2.23. Flujo de usuario de Kumoontun

## Dakua'a To'on Dadavi: aprender la lengua mixteca

*Dakua'a To'on Dadavi* es una aplicación móvil con sistema operativo Android desarrollado por el colectivo Ñuu ayava, Dakua'a To'on Dadavi está escrito en mixteco que significa, aprende la lengua de la lluvia (mixteca), la aplicación permite al estudiante visualizar y escuchar la pronunciación, alfabeto y significado de palabras y frases comunes en mixteco, figura 2.22. El flujo de usuario de la aplicación, figura 2.24. El flujo de usuario de la aplicación consta de una pantalla principal, el menú principal, la cual nos da acceso a todo el contenido de la app (1), podemos acceder al vocabulario organizado en categorías (2) y cada palabra o unidad léxica incluye 4 elementos, la palabra español-mixteco, audio, imagen representativa y la traducción al inglés (3), las frases también están organizadas por categorías (4) cada frase incluye 3 componentes, frase español-mixteco, audio de la frase y la traducción al inglés (5), la aplicación tiene más características, se puede conocer el alfabeto de la lengua (6) y información acerca de la lengua, historia y cultura mixteca (7).

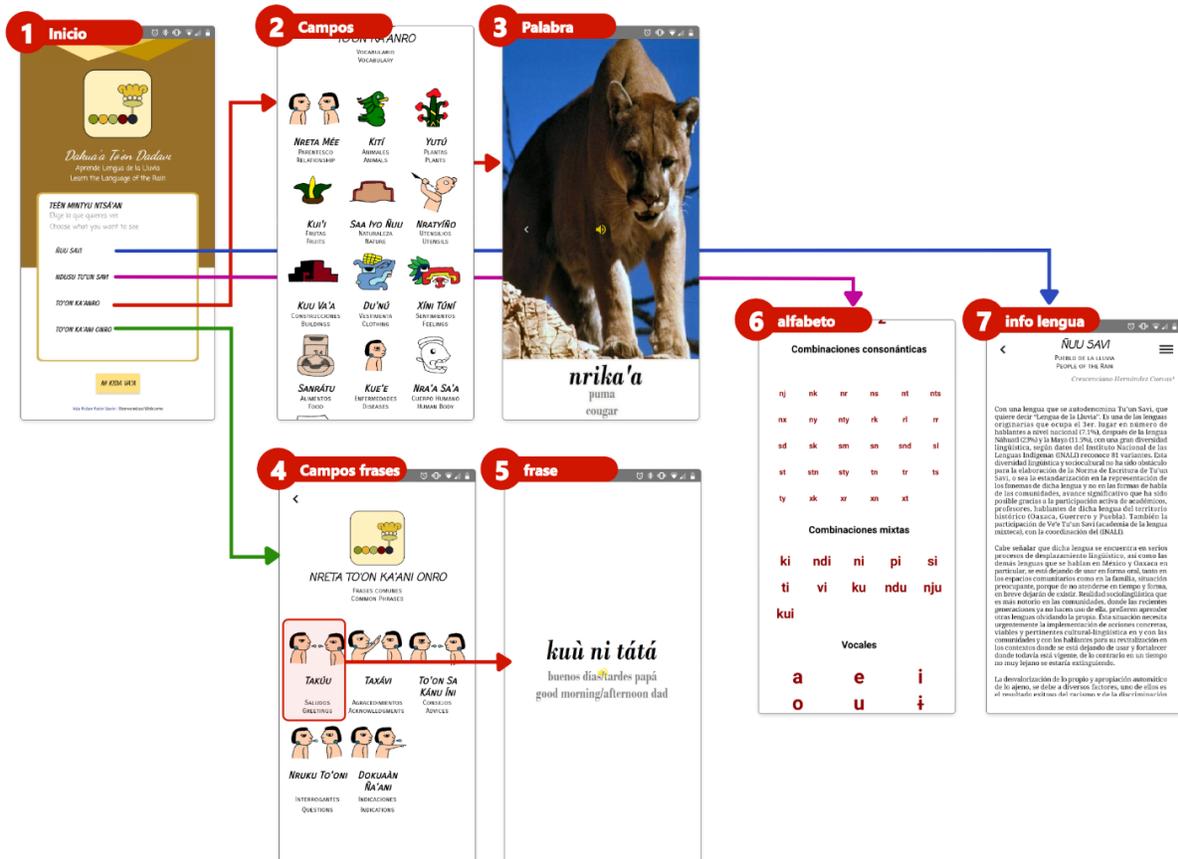


Figura 2.24. Flujo de usuario de Dakua'a To'on Dadavi.

## Nahuatl App: aprender la lengua náhuatl

*NahuatlApp* es una aplicación móvil para dispositivos Android, creada por un desarrollador independiente, Patricio Juarez, esta aplicación está diseñada para aprender palabras en la lengua náhuatl, saludos más comunes, el alfabeto, los números del 1 al 100, un poco de gramática, y un juego de palabras, la app tiene constante actualizaciones donde de incorporan mejoras y contenido nuevo, su diferenciador es la inclusión de construcciones gramaticales básicas y los juegos de aprendizaje, en modo de quiz, figura 2.25. El flujo de usuario dentro de la aplicación consiste en una pantalla principal, inicia con una animación de bienvenida y después despliega un menú la parte izquierda con acceso a todas las funciones dentro de la aplicación (1), acceso al contenido (2), a las frases (3), ambas incluyen cuatro componentes, palabra en español-náhuatl, imagen y audio, también se puede conocer el alfabeto (6), gramática básica (5) e interactuar con un quiz (4), te despliega una palabra en náhuatl y el usuario tiene que elegir la respuesta correcta en español entre tres opciones disponibles contra reloj.

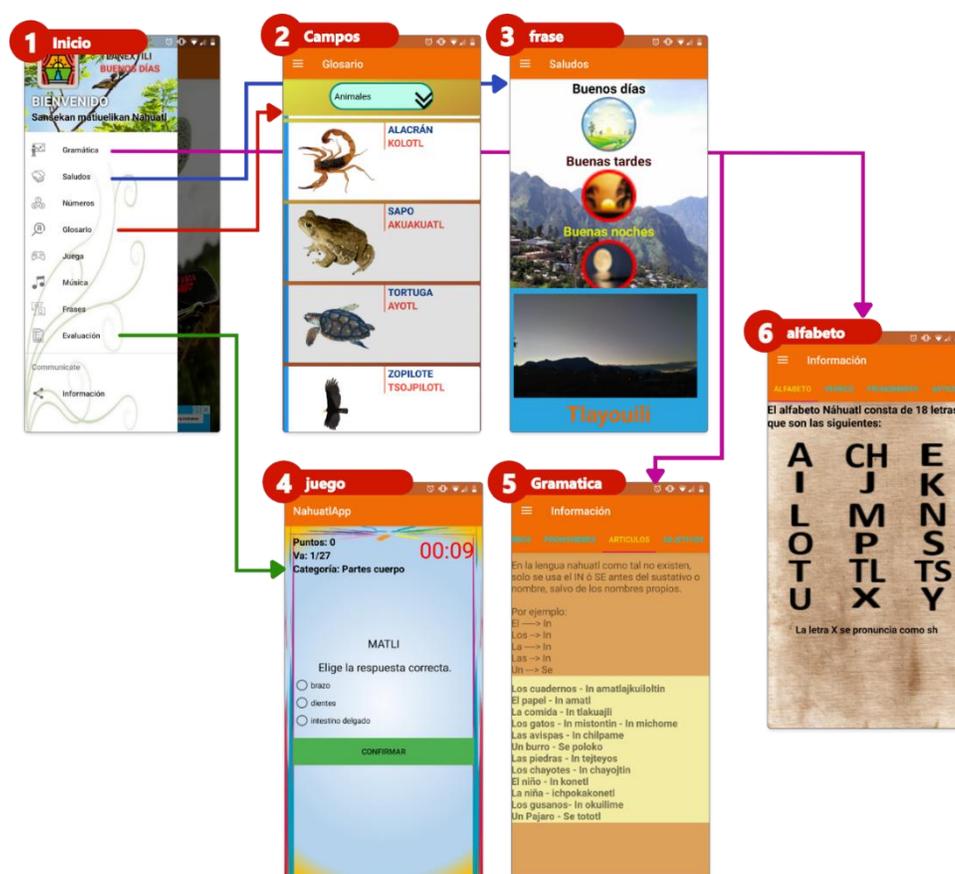


Figura 2.25. Flujo de usuario de Nahuatl App

Estas apps forman parte de los esfuerzos que contribuyen a la revitalización, fortalecimiento y difusión de las lenguas, pues son herramientas que por sí solas permiten adquirir la lengua de forma autónoma, en ausencia de un hablante o maestro competente, al permitir acceso a la información cuando y donde sea necesario, pero pueden convertirse en excelentes herramientas pedagógicas cuando se en el ámbito educativo (aulas o talleres). En la tabla 2.7, se resumen la revisión de las características y funciones de las apps antes mencionadas, estas aplicaciones móviles fueron seleccionadas principalmente por la cantidad de elementos integrados en la enseñanza de sus idiomas, por cada entrada léxica o palabra, se proporcionan cuatro elementos claves y eficaces para lograr una mejor adquisición del vocabulario, la palabra en español, la escritura en lengua, un audio y una imagen representativa, además proporcionan otras funciones donde se pueden acceder información sobre su cultura y lengua, alfabeto y propuestas para presentar un gramática básica o inicial del idioma.

Tabla 2.7. Aplicaciones móviles ejemplares para el aprendizaje de las lenguas originarias de México

		Kumoontun	Aprende mixteco	NahuatlApp
				
Aspectos generales	S.O.	Android	Android	Android
	Versión revisada	1.0	2.0	2.2
Vocabulario	Entrada Español-lengua	✓	✓	✓
	Audio	✓	✓	✓
	Imagen	✓	✓	✓
	Inglés	✓	✓	-
	Categoría Gramatical	-	-	✓
Frases	Frase Español-lengua	✓	✓	✓
	Audio	✓	✓	✓
	Imagen	-	-	✓
Otras funciones	Información de la lengua	✓	✓	-
	Alfabeto practico	-	✓	-
	Créditos	✓	✓	✓
	Gramática básica	-	-	✓
	Juegos de aprendizaje	-	-	✓

## 2.5. Herramientas de desarrollo

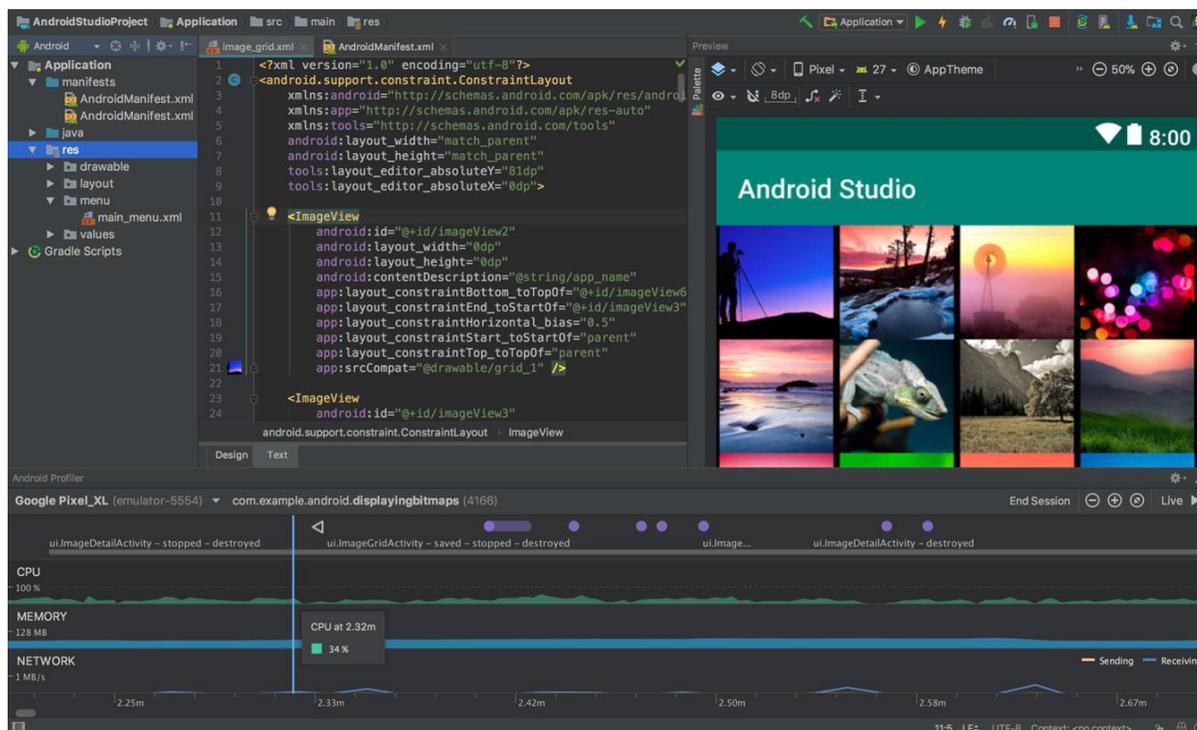
### 2.5.1. Android

Android<sup>10</sup> es un sistema operativo basado en Linux diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes y tabletas., es un proyecto de código abierto dirigido por Google.

Android Studio<sup>11</sup> es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de apps para Android y está basado en IntelliJ IDEA, el lenguaje de programación Java se usa generalmente para desarrollar aplicaciones de Android, recientemente Google lanzo en 2017 Kotlin, un nuevo lenguaje de programación anunció soporte para Android Studio, figura 2.26.

**Figura 2.26.**

*Captura de pantalla de Android Studio*



### 2.5.2. Firebase Realtime Database

Firebase es una plataforma de aplicaciones móviles back-end que permite al programador crear aplicaciones móviles de alta calidad a un ritmo acelerado. La empresa comenzó en 2011 con

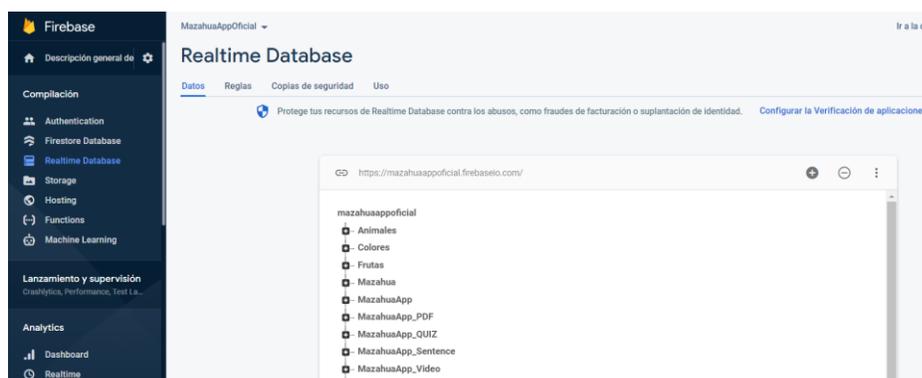
<sup>10</sup> Introducción a Android: <https://source.android.com/> (visitado 12/01/2022)

<sup>11</sup> Android Studio: <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419> (visitado 12/01/2022)

un solo producto para la implementación de una base de datos en tiempo real; sin embargo, con su creciente popularidad, se agregaron funciones adicionales, figura 2.27. Como resultado, Firebase se convirtió en una plataforma completa de desarrollo de aplicaciones web y móviles capaz de administrar datos en múltiples dominios, incluidos iOS, Android o aplicaciones web. Además, Firebase también se puede usar para análisis, mensajería en la nube, alojamiento web o para implementar una instancia de laboratorio de pruebas. Firebase también puede ayudar al desarrollador a monetizar el potencial de su aplicación móvil desde dentro de la aplicación a través de servicios publicitarios llamados Adwords y Admob<sup>12</sup>.

**Figura 2.27.**

*Captura de pantalla, proyecto de Firebase*



<sup>12</sup> Firebase: <https://firebase.google.com/docs?hl=es-419> (visitado 12/01/2022)

## CAPITULO 3 METODOLOGÍA

Esta tesis se organizó principalmente por el método de diseño centrado en el usuario, junto con los principios de ingeniería de software, flujo de tareas, diseño de interfaz de usuario y prueba y evaluación. Específicamente, se seleccionaron y adoptaron diferentes métodos en diferentes fases, es decir, la fase de estudio del usuario, la fase de diseño y evaluación.

### 3.1. Diseño centrado en el usuario UCD

*La gente ignora el diseño que ignora a las personas* es una famosa cita de Frank Chimero. Y esta cita resume a la perfección la importancia del diseño centrado en el usuario. El diseño centrado en el usuario se trata de obtener una comprensión profunda de quién usará el producto, en este caso la aplicación móvil. El diseño centrado en el usuario es una filosofía de diseño que tiene como objetivo la creación de productos que resuelven las necesidades concretas de sus usuarios finales, consiguiendo la mayor satisfacción y mejor experiencia de uso posible (Pérez 2020 basado en Still 2017).

De acuerdo con los Principios clave para el diseño de sistemas centrados en el usuario aquí se enumeran algunos de los principios clave del diseño centrado en el usuario:

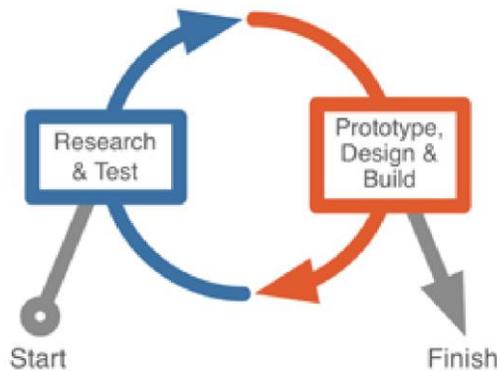
- El diseño debe representarse fácilmente comprensible, está basado en el entendimiento explícito de usuarios, actividades y entornos;
- Se deben crear y utilizar prototipos para cooperar con los usuarios finales, por lo tanto, los usuarios están involucrados en los procesos de diseño.
- La evaluación debe llevarse a cabo en cada fase de diseño y desarrollo;
- El proceso es iterativo.
- El diseño y desarrollo debe ser profesional;
- El equipo de diseño incluye perfiles y perspectivas multidisciplinarias.
- Los expertos en usabilidad también deben participar.

En otras palabras, el diseño centrado en el usuario es la cooperación entre el desarrollador del sistema y el experto en usabilidad que se concentra en las necesidades de los usuarios proporcionadas por los usuarios finales reales durante todo el proceso de diseño y desarrollo de forma incremental. El objetivo es crear sistemas interactivos usables, involucrando análisis, diseño, implementación, evaluación, etc., y así garantizar que los usuarios y la usabilidad estén enfocados durante todo el ciclo de vida del sistema.

A este sistema iterativo, es lo que Allen y Chudley (2012) definen como *circulo virtuoso*, se basa en un proceso iterativo, dividido básicamente en dos fases que de forma cíclica, se repiten hasta que el producto definitivo cumple a la perfección con la función de cubrir las necesidades de los usuarios, figura 3.1.

**Figura 3.1.**

*Círculo virtuoso del proceso de diseño iterativo. Fuente (Pérez Ternero, 2020)*



### Ingeniería de software

La ingeniería de software es una disciplina de la ingeniería que se interesa por todos los aspectos de la producción de software, desde las primeras etapas de la especificación del sistema hasta el mantenimiento del sistema después de que se pone en operación, esta definición implica dos frases clave (Sommerville, 2011):

1. Disciplina de ingeniería. Los ingenieros hacen que las cosas funcionen. Aplican teorías, métodos y herramientas donde es adecuado. Sin embargo, los usan de manera selectiva y siempre tratan de encontrar soluciones a problemas, incluso cuando no hay teorías ni métodos aplicables. Los ingenieros también reconocen que deben trabajar ante restricciones organizacionales y financieras, de modo que buscan solucionar dentro de tales limitaciones
2. Todos los aspectos de la producción del software. La ingeniería de software no solo se interesa por los procesos técnicos del desarrollo del software, sino también incluye actividades como la administración del proyecto de software y el desarrollo de herramientas, así como métodos y teorías para apoyar la producción del software.

En este trabajo de tesis, los usuarios finales reales deberían ser los educadores y estudiantes de la lengua mazahua. Los educadores de la lengua son profesionistas, maestros, talleristas dedicados a la enseñanza de la lengua mazahua, los estudiantes son alumnos que están aprendiendo el idioma, ya sea de forma autónoma o guiados por un maestro usando la aplicación como herramienta didáctica, estudiantes y maestros de la lengua mazahua fueron elegidos el usuario final de este diseño centrado en el usuario.

### Metodología de desarrollo de software

Consiste en una serie de actividades relacionadas que conduce a la elaboración de un producto de software, existen muchas metodologías, pero todas deben incluir 4 actividades fundamentales para la ingeniería de software, especificación, diseño, implementación y validación-evolución del software (Sommerville, 2011).

Las metodologías ágiles son aquellas cuando el desarrollo de software es incremental (entregas pequeñas de software con ciclos rápidos), cooperativo (cliente y desarrolladores trabajan juntos constantemente con una comunicación cercana), sencillo (el método en sí mismo es fácil de aprender y modificar, y bien documentado), y adaptable (permite realizar cambios de último momento<sup>15</sup>). El *desarrollo rápido de aplicaciones (RAD)* es una metodología ágil que se centra en desarrollar aplicaciones rápidamente por medio de iteraciones frecuentes y aprobaciones con comentarios continuos de los clientes-usuarios, el objetivo de RAD es reducir el tiempo de planificación y centrarse en la construcción y creación de un producto. Las etapas son (Microsoft PowerApps, 2021):

- Definición de los requisitos del proyecto. En esta fase, todos los involucrados (usted, los desarrolladores, los usuarios del software y las partes interesadas) definen, investigan y finalizan el alcance y los requisitos de su proyecto.
- Creación de prototipos. A continuación, su equipo comienza a crear modelos y prototipos. El objetivo es producir rápidamente un modelo de trabajo para presentarlo a la parte interesada.
- Creación, pruebas e incorporación de comentarios. Con un prototipo funcional, ahora es el momento de convertirlo en un modelo funcional. Los desarrolladores recopilan comentarios de los usuarios y crean el producto.
- Finalización e implementación. La etapa final es hacer una versión optimizada del producto final que sea estable y fácil de mantener para una mayor longevidad

---

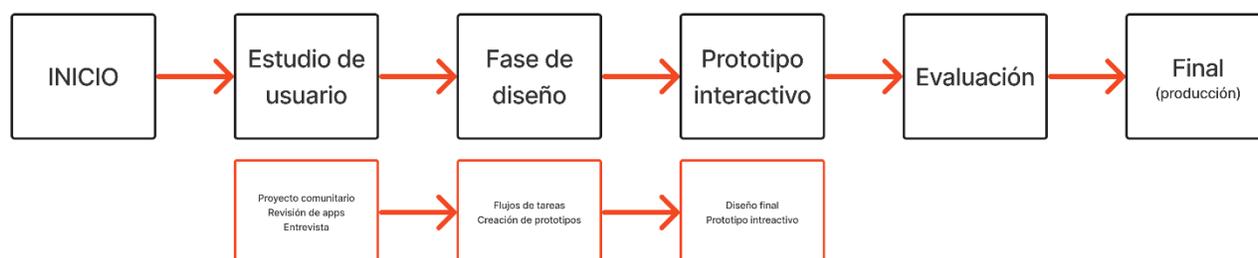
<sup>15</sup> Metodologías ágiles. [en línea]

Desarrollo de Sistemas – UNAM <https://programas.cuaed.unam.mx> [10/02/22]

Para este trabajo de tesis, el proceso se dividirá en las fases que se detalla a continuación, se organizó principalmente por el método de diseño centrado en el usuario, junto con los principios de ingeniería de software, ver figura 3.2:

**Figura 3.2.**

*Fases implementadas en este trabajo de tesis: MazahuaApp*



## 3.2. Estudio de usuario y recopilación de la información

A partir de la recopilación de la información y del estudio de usuario se obtienen los requerimientos y necesidades que se implementaran en la fase de diseño, en esta fase, la información obtenida se utilizó no solo para llevar a cabo la planeación del proyecto, sino también para el diseño, la implementación, la modificación y la evaluación del software (aplicación móvil).

Para este trabajo, se utilizaron tres enfoques diferentes para la recopilación de información, incluida la información obtenida durante la ejecución del proyecto comunitario *Curso Fantre*, la búsqueda en Google Play Store de aplicaciones móviles para aprender una lengua originaria, la entrevista a estudiantes, maestros de lengua, expertos en el área de lingüística y un estudio de mercado sobre el uso y consumo de dispositivos móviles.

### 3.2.1. Proyecto comunitario Curso Fantre

*Curso Fantre: Haciendo uso de MazahuaApp como material didáctico para la revitalización de la lengua Mazahua.* Fue un proyecto comunitario llevado a cabo en la comunidad San Antonio la Ciénega, tuvo como objetivo principal fue lograr que los niños y jóvenes de la comunidad adquirieran las habilidades en lectura, escritura, oralidad, comprensión y uso de la gramática de la lengua Mazahua, que les permita comprender y expresar en mazahua (jñatrjo) todo el conocimiento en cuanto a datos personales, vocales, animales, colores, números, frutas y verduras usando la aplicación MazahuaApp como herramienta didáctica (ver capítulo 2.1.3).

### 3.2.2. Revisión de aplicaciones para aprender lenguas originarias

La búsqueda de las aplicaciones diseñadas para el aprendizaje de idiomas originarios de México se realizó en Google Play Store, todos los proyectos o app son esfuerzos que contribuyen a la preservación, fortalecimiento y revitalización de las mismas, fueron seleccionadas por las características y funciones que integra cada app, principalmente para el aprendizaje del idioma, las mayoría de las aplicaciones tiende a organizar su contenido en categorías o campos semánticos, el vocabulario alojado en cada categoría presenta elementos esenciales en el aprendizaje de cada palabra o frase, pues estas incluyen palabra en español, escritura en lengua, audio e imágenes, como funciones adicionales presentan información sobre la lengua y cultura, el sistema de escritura usado, solo una app proporciona gramática básica y dan reconocimiento a los creadores de la app (ver capítulo 2.4.3 y tabla 2.1).

### 3.2.3. Entrevista

Se realizaron entrevistas con personas dedicadas a la enseñanza de la lengua Mazahua, principalmente profesores, educadores de la lengua, personas que tiene experiencia en esta área y lingüistas, aquellos que se han dedicado al estudio del idioma *jñatrjo-jñatjo* principalmente en cuanto a su fonología y fonética. Personas que también formaron parte de esta entrevista fueron estudiantes de la lengua mazahua, desde niños hasta jóvenes universitarios interesados en aprenderla, fueron una parte indispensable para la recopilación de información, porque tanto como profesores y alumnos son el usuario final de la aplicación móvil diseñada en este trabajo de tesis.

Las entrevistas semiestructuradas llevadas en este proceso de investigación se llevaron el fin de identificar y valorar las necesidades de los usuarios relacionados con el aprendizaje de la lengua Mazahua. Para la realización de estas entrevistas, se cuenta con un grupo de personas que representan a los usuarios finales de la aplicación, estos usuarios potenciales se pueden agrupar de dos tipos, estudiantes y maestros, cada uno dentro de su contexto, y así poder conocer su punto de vista, que han experimentado en su rol el aprendizaje-enseñanza de la lengua Mazahua, en total se efectuaron 6 entrevistas.

La entrevista comprende dos temáticas, su experiencia con el uso de aplicaciones para aprendizaje-enseñanza de idiomas, y para cada rol (estudiantes y maestros) sus experiencias, estrategias, retos que han llevado a cabo para aprender una lengua originaria. (en el anexo E se pueden consultar ejemplos de las entrevistas y resultados). Los temas sobre los que se conversa son los siguientes.

- Uso de aplicaciones para aprender idiomas
- Funciones y elementos importantes de las apps para aprender idiomas
- Aspecto visual sobre la presentación del contenido.
- Como maestro de lengua, preparación de clases y actividades

- Como estudiante, preferencias y hábitos para aprender el idioma mazahua.
- Participantes

Los usuarios finales potenciales de la aplicación MazahuaApp son niños, jóvenes, y adultos, su rango de edad esta comprendido entre los 10 años y 40 años. Es importante mencionar que el grupo de alumnos seria de 10 a 18 años, mientras que maestros o docentes abarcaría de los 18 a 40 años, como requisitos a los participantes se exige que tengan interés en el estudio de la lengua Mazahua, que tengan acceso a un smartphone.

Se han seleccionado 4 integrantes con la siguiente distribución:

- Profesores entre 20 y 30 años: 2 mujeres y 2 hombres.

De los resultados de las entrevistas se desprender ciertos puntos en común entre los participantes, además de algunas necesidades y frustraciones, que se resumen a continuación.

- Desde la lingüística apoyándose de la lexicografía didáctica, seguir ordenando el contenido de la app en campos semánticos, permite y facilita la búsqueda de palabras y contenido de interés por parte del estudiante.
- Incluir frases y oraciones de uso cotidiano, con fin se saber el contexto de las palabras
- Presenta gramática de la lengua Mazahua
- Audios, videos, imágenes ilustrativas y escritura en lengua son elementos importantes para el aprendizaje de la lengua
- Material didáctico, diseñar y desarrollar material didáctico relacionado al vocabulario, frases y gramática tica de la lengua mazahua.
- Disponer de un repositorio con gran variedad de material didáctico, ya que la preparación de estos lleva tiempo, y que en ocasiones los docentes carecen de tiempo para desarrollarlos.
- Incluir dentro de la aplicación un programa que le permita al estudiante una guía sobre el aprendizaje del idioma
- Poder llevar una práctica entretenida con logros, como lo hacen la mayoría de las aplicaciones para aprender inglés.

### 3.3. Fase de diseño

El objetivo final de esta fase es alcanzar un prototipo que pueda ser probado por los usuarios, con la finalidad de descubrir nuevos puntos a considerar. La fase de diseño se dividió en dos pasos, la definición de *Flujos de tareas* y *creación de prototipos*.

A partir de la información obtenida del estudio de usuarios y recopilación de información con estudiantes y maestros de lengua mazahua, que incluye las necesidades que identificaron en el momento de utilizar la aplicación MazahuaApp como herramienta didáctica. El primer paso es que a partir de los requerimientos, se definieron los flujos de tareas.

*Los flujos de tareas* son los pasos que un usuario ejecuta para completar una tarea particular. Los *prototipos* son representaciones de la aplicación que sirven para probarla internamente o mediante test con usuarios, que permiten detectar errores de usabilidad en etapas tempranas de desarrollo, generalmente se trata de bocetos-maquetas con una interacción suficiente para poder navegar entre pantallas.

Para el paso 2 *Creación rápida de prototipos*, con el fin de refinar y reconstruir constantemente el nuevo caso de uso de la aplicación. En la fase inicial de esta tesis, la comprensión de los requisitos del usuario es clave para iniciar la construcción de los prototipos. Al inicio es mediante bocetos y prototipos en papel, también conocidos como prototipos de baja fidelidad.

Estas ideas preliminares de diseño fueron evaluadas por el usuario y expertos para obtener comentarios, modificar el caso de uso y agregar más funciones en consecuencia, este círculo de diseño y evaluación se repite durante la fase de diseño, por lo tanto, al final de la fase de diseño, se logró un caso de uso relativamente completo y un prototipo de alta fidelidad.

### 3.4. Prototipo final interactivo y evaluación

En esta tesis el prototipo interactivo es una simulación interactiva y real de cómo funcionaría la aplicación, ya que nos permite observar los diferentes flujos, para una tarea en específica o de todas las tareas que puede realizar un usuario, con el objetivo de que para un futuro se consiga un prototipo completamente funcional y lanzarlo a producción en Google Play Store.

Se utilizará el lenguaje de programación Java para la codificación y se seleccionó Android Studio<sup>14</sup> como entorno de desarrollo integrado (IDE). Además, también se involucrará Firebase para el desarrollo de la base de datos.

---

<sup>14</sup> Introducción a Android Studio. <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419> (visitado 04/01/2022)



## CAPITULO 4 DESARROLLO

En este capítulo se muestran los resultados de cada una de las fases, se identificaron necesidades y problemas a los que se enfrentan nuestros usuarios, esta problemática se traduce a una solución en distintos niveles de fidelidad (prototipos) hasta lograr un prototipo digital final que eventualmente se pondrá en desarrollo.

### 4.1. Resultados del estudio de usuario

Según el estudio de usuarios, hay seis características principales que deberían incluirse en este concepto de aplicación móvil para la enseñanza-aprendizaje de la lengua mazahua.

- **Variantes dialectales:**

Se requiere que la aplicación pueda documentar más de una variante dialectal del idioma, con el fin que el estudiante pueda seleccionar la *variante-región* de su interés.

- **Contenido de la aplicación:**

*Vocabulario y gramática.* Se requiere que la aplicación no solo pueda ofrecer vocabulario sino información sobre la gramática.

En este caso el *vocabulario* consiste en palabras simples y compuestas, se requiere que este organizado en campos semánticos y por cada unidad léxica este conformada por mínimo 4 elementos, la entrada en español, ilustración, su transcripción en lengua y audio de la pronunciación, también considerar la variabilidad de la lengua, existen ciertas regiones donde un léxico presenta más de una traducción.

Para la *gramática* se requiere que este divida en diferentes temáticas, como el alfabeto, frases, lecciones gramaticales, verbos y su conjugación, se busca que aporte información para ayudar al estudiante a formar enunciados, cada entrada léxica para las diferentes temáticas consistiría en mínimo 3 elementos, en frase en español, frase en Mazahua, audio de la pronunciación, algunas de las entradas presentarían dos elementos más como una ilustración y una explicación sencilla.

En específico para este trabajo de tesis, para la variante jñatrjo de San Felipe del Progreso, las personas encargadas del trabajo de campo lingüístico y en organizar el contenido, en campos semánticos y las diferentes temáticas fueron Mariana Medina Sánchez, LLC. Diego Mateo Cruz y LLC. Avisahín Cruz Figueroa, las personas quienes donaron su voz fueron Alejandra Sánchez, Paula Segundo y Juana Mateo.

- **Modos de aprendizaje:**

Se requiere que la aplicación nos permita aprender el contenido a través videos, material educativo y cuestionarios de aprendizaje.

*Videos.* el vídeo puede ser un medio bastante útil para ser utilizado en una enseñanza individual, puede funcionar para introducir, explicar complementar los aprendizajes del idioma.

*Material educativo.* Acceder a material en formato PDF dentro del móvil del contenido de la aplicación o cuadernillos de ejercicios y poder descargarlos para imprimirlos posteriormente.

*Cuestionarios de aprendizaje.* Resolver cuestionarios, una forma de adquirir nuevo vocabulario de una forma interactiva consistiría en preguntas de opción múltiple.

*Curso de idioma.* El curso estaría estructurado por clases, cada clase consistirá en un video, material y un quiz.

### **Funciones generales**

*Créditos.* Una sección para reconocer a las sabias y sabios de la lengua, quienes aportan las voces de las grabaciones y a los colaboradores de la aplicación, como el equipo de desarrollo lingüístico y tecnológico.

*Información general de la lengua.* Una sección donde se pueda consultar información acerca de la cultura y lengua Mazahua.

*Tutorial ¿Qué es MazahuaApp?* Se requiere agregar un tutorial en forma de video sobre el uso MazahuaApp, una forma para introducir al estudiante al aprendizaje de la lengua Mazahua de forma detallada.

## 4.2. Flujo de tareas

Hasta este punto se han detectado los requisitos y funcionalidades clave de la aplicación. En esta sección se busca traducir los requerimientos en una solución visual, tangible. *Los flujos de tareas* son los pasos que un usuario ejecuta para completar una tarea particular, por ejemplo, acceder al material educativo dentro de una aplicación. Se suelen usar dos componentes, donde se especifica de manera ordenada:

- Lo que el usuario ve (en pantalla)
- Lo que el usuario hace (cómo interactúa)

Aquí los flujos representan el movimiento, aquí el equipo de diseño debe considerar cómo navegará el usuario a través de la aplicación, ayuda a pensar en lo que le sucede al usuario antes y después de visitar una pantalla en particular y concentrarse en lo que es importante.

A partir de los requerimientos se han identificado 9 flujos de tareas.

- Flujo 1: Aprender vocabulario
- Flujo 2: Aprender gramática
- Flujo 3: Resolver quizzes
- Flujo 4: Acceder a material educativo
- Flujo 5: Acceder a videos educativos
- Flujo 6: Conocer integrantes del proyecto
- Flujo 7: Información acerca de la cultura e idioma mazahua
- Flujo 8: Alfabeto Mazahua
- Flujo 9: Tutorial sobre el uso de MazahuaApp
- Flujo 10: Acceder a un curso de idioma

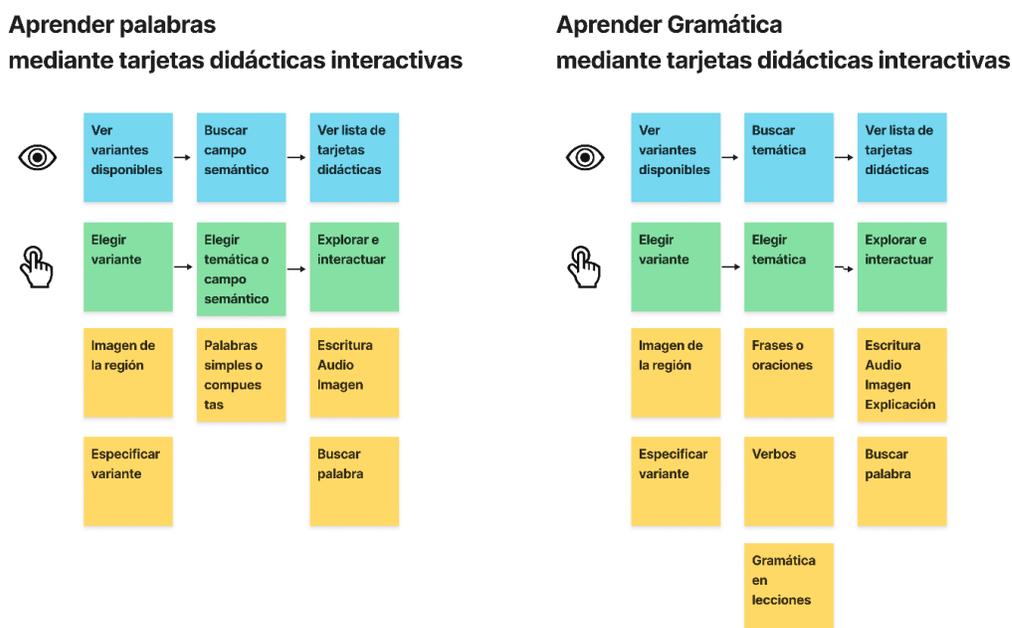
Se puede asociar para el flujo 1 y flujo 2 un mismo objetivo en común, aquí el estudiante quiere acceder al contenido (vocabulario y gramática) mediante *flashcards* o tarjetas didácticas interactivas, estas se encuentran en listas desplegadas.

En la figura 4.1 se puede apreciar los pasos que tiene que elegir el usuario para completar esta tarea, primero seleccionar la variante-región de la que esté interesado aprender, para aprender vocabulario tiene que elegir un campo semántico, ya que solo los campos semánticos contienen palabras simples o compuestas, por ejemplo, manzana, gato, sol o dedo de la mano.

Para aprender gramática se tiene que elegir al igual que vocabulario, la variante-región de la lengua, elegir la temática, como frases, verbos o lecciones, para cada una de estas temáticas aparecerán subgrupos, por ejemplo, si se selecciona frases, los grupos podrían ser, saludos, despedidas, preguntas, emociones, cada uno de estos grupos contiene frases.

**Figura 4.1**

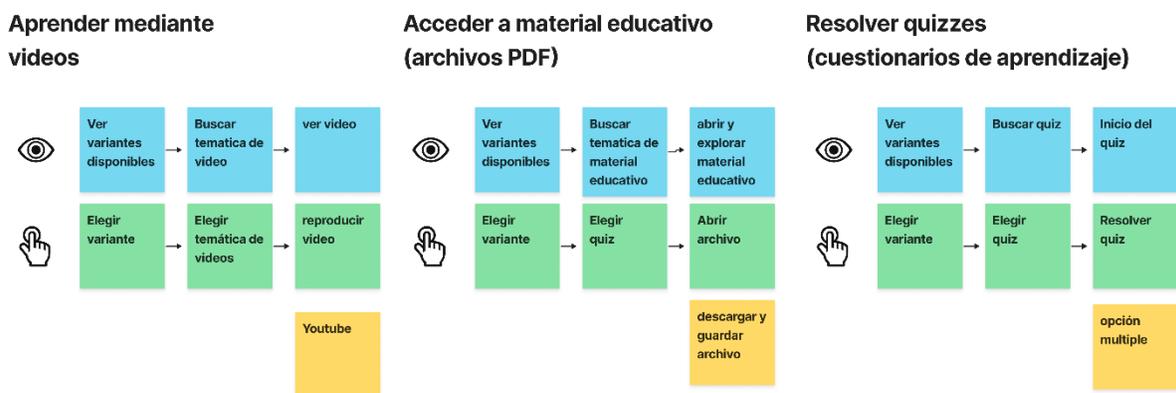
*Flujo de tareas para el aprendizaje de palabras simples y gramática mediante de tarjetas didácticas.*



Los siguientes flujos también presentan algo en común, solo que la tarea o el objetivo que se consigue al final es diferente, para el flujo 3 se puede aprender mediante videos, para el flujo 4 se accede a material educativo y el flujo 5 el usuario puede resolver cuestionario de aprendizaje, en la figura 4.2 se puede apreciar los pasos para conseguir cada tarea.

**Figura 4.2.**

*Flujo de tareas para el aprendizaje del contenido mediante videos, material educativo y cuestionarios de aprendizaje.*



## **4.3. Diseño de interfaz de usuario (Diseño de prototipos móviles)**

### **4.3.1. Boceto y prototipo de baja Fidelidad**

El primer paso para iniciar a desarrollar la interfaz de usuario es empezar con los prototipos de baja fidelidad, se inicia con bocetos, en papel o digital, en el bocetado rápido consiste en traducir los flujos de tareas a los primeros diseños de las pantallas principales de la aplicación.

Después de la definición y análisis de los flujos de tareas, se creó el boceto y prototipo en papel, este prototipo de baja fidelidad nos sirve para evaluar la usabilidad del caso de uso y proporcionar al usuario final, maestros y estudiantes, una experiencia directa con la interfaz de usuario.

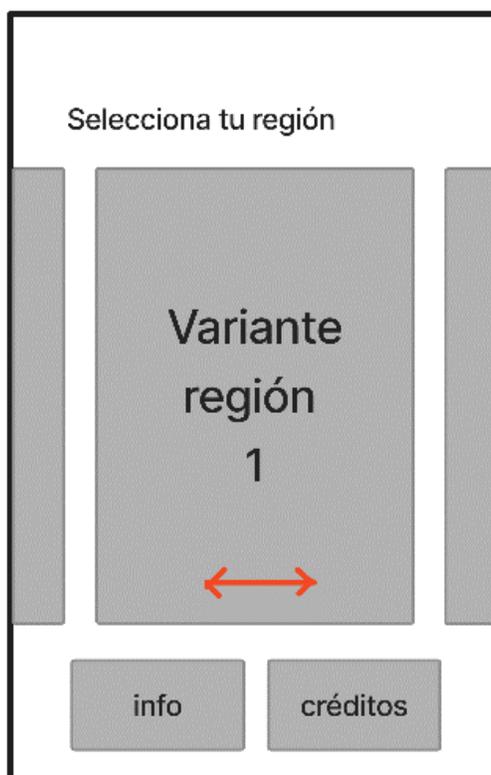
Se han identificado 7 bocetos:

- Boceto 1. Pantalla región variantes y menú general
- Boceto 2. Pantalla de campos semánticos
- Boceto 3. Pantalla de vocabulario
- Boceto 4. Pantalla de subgrupos
- Boceto 5. Pantalla de frases
- Boceto 6. Pantalla de lecciones
- Boceto 7. Pantalla de video
- Boceto 8. Pantalla de material educativo
- Boceto 9. Pantalla de quiz
- Boceto 10. Pantalla de curso
- Boceto 11. Pantalla de alfabeto
- Boceto 12. Pantalla de créditos

A continuación, se muestran los bocetos principales para el diseño de la interfaz de usuario de la aplicación. Los bocetos aquí presentados se hicieron en Figma, son muy fieles a los bocetos que se realizaron en papel. Se pueden consultar ejemplos de otros bocetos en Anexo A.

En la figura 4.3 se muestra el boceto de la pantalla inicial, la pantalla correspondiente a las variantes de la lengua, el estudiante puede observar las variantes disponibles y seleccionar la de su preferencia, en la parte de abajo, se reservan una sección para acceder a cosas generales de la aplicación, como cultura general, créditos, uso de la app, etc.

**Figura 4.3**  
Boceto de la pantalla región-variantes



La Figura 4.5 corresponde al boceto de la pantalla del contenido, se optó por organizar el contenido en dos secciones, gramática y vocabulario, la gramática está conformada por temáticas, como lecciones, frases, verbos, alfabeto, etc. y el vocabulario está organizado en campos semánticos.

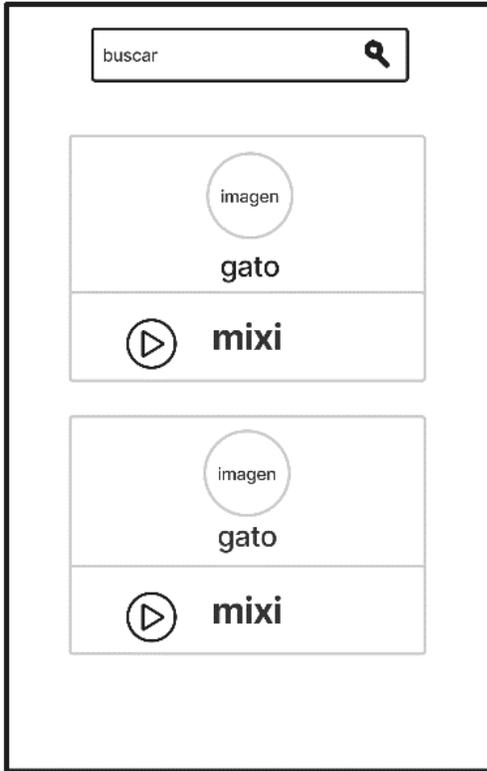
**Figura 4.5**

Boceto de la pantalla de campos semánticos



En la sección de campos semánticos se encuentran todas las palabras simples o compuestas, el estudiante al seleccionar un campo semántico, por ejemplo, números o animales, nos dirigirá a una pantalla en la cual se mostrarán las palabras alojadas dentro del campo seleccionado, en la figura 4.6 podemos observar el boceto correspondiente a la pantalla encargada de desplegar los léxicos (palabras simples o compuestas).

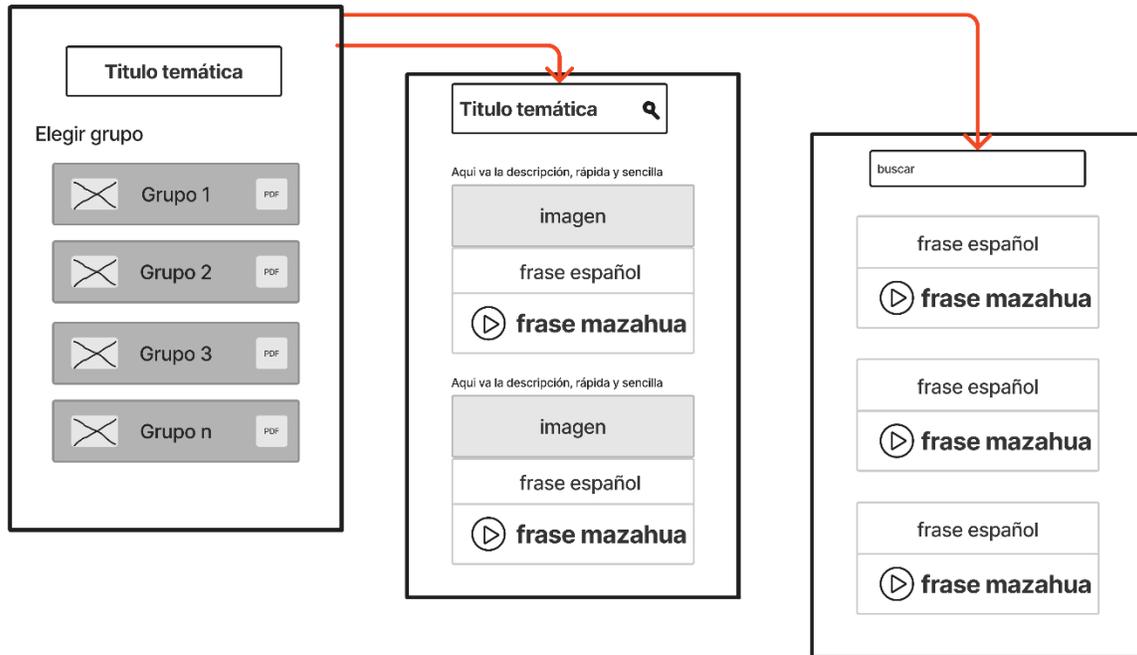
**Figura 4.6**  
Boceto de la pantalla vocabulario



La gramática está dividida en diferentes temáticas, como frases/oraciones de uso cotidiano, lecciones de gramática básica, conjugación de verbos, el alfabeto, etc., cuando el estudiante selecciona alguna de estas temáticas, siempre lo dirigirá a una pantalla de grupos, por ejemplo, si elige frases, encontraremos diferentes grupos de frases como saludos, despedidas, preguntas básicas.

En la figura 4.6, se presenta el boceto de la pantalla de temáticas, al elegir una temática nos trasladará a una pantalla de frases, donde cada frase consiste en la frase en mazahua y español, algunas contienen elementos extras, como una imagen y una explicación sencilla.

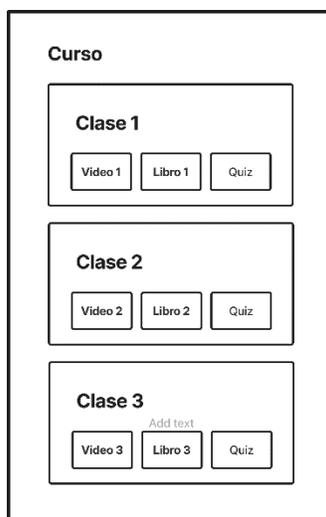
**Figura 4.7**  
Boceto de la pantalla para aprender gramática básica



Dentro de la aplicación hay una sección diseñada para estudiantes de la lengua mazahua en la que se puede acceder a un curso introductorio del idioma, guiada por clases, cada clase consiste en 3 elementos, un video educativo, un cuadernillo de ejercicios consultable y descargable, por ultimo cuenta con el acceso a un quiz, cuestionario de opción múltiple con preguntas relacionadas al video y al cuadernillo de la clase correspondiente, en la Figura 4.9 se puede observar las clases del curso y sus respectivos elementos (video, cuadernillo y quiz).

## Figura 4.8

*Boceto de la pantalla curso del idioma.*



Estos bocetos fueron la primera versión del diseño de interfaz de la aplicación. Estos primeros bocetos, aunque se ven muy diferentes a los diseños finales, fueron significativos y obligatorios en el proceso de desarrollo. Por ejemplo, los diseños relacionados a la presentación del palabras y frases se realizaron más iteraciones hasta llegar a una versión aceptada por el usuario, estos debido a su importancia dentro de la aplicación, el usuario debió interactuar directamente con ellos, pues son los principales diseños dedicados de presentar o desplegar el contenido de la aplicación, recordar que el contenido se divide en dos secciones, vocabulario y gramática. Después de hablar con los usuarios final (estudiantes y maestros) y otros usuarios potenciales (lingüistas), algunos diseños se modificaron y surgieron nuevas ideas. Por ejemplo, en la presentación de vocabulario, se eliminó el componente correspondiente a la traducción en inglés, ya que agregar la traducción en ingles dentro de la tarjeta didáctica puede desviar la atención del estudiante al aprender mazahua.

Estos bocetos y prototipos en papel son significativos y obligatorios en el proceso de diseño de la interfaz de usuario. Por lo tanto, en el siguiente paso es realizar un prototipo de interfaz de usuario de alta fidelidad y un prototipo interactivo de la aplicación.

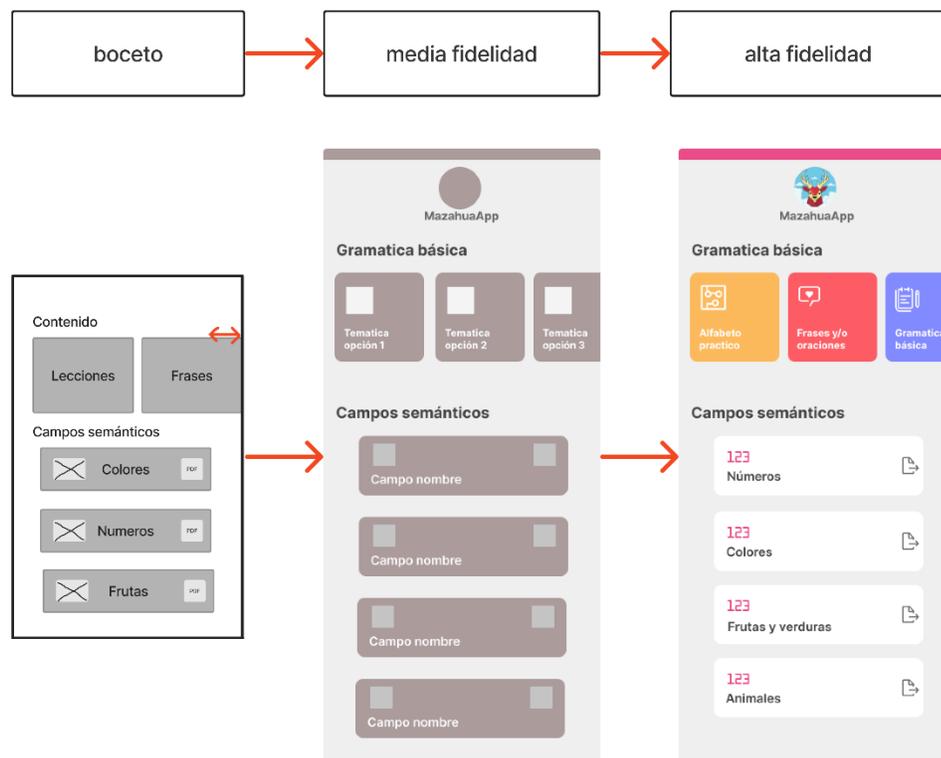
### 4.3.2. Prototipo de alta fidelidad

El siguiente paso es realizar un prototipo media fidelidad, en esta etapa se alcanza un prototipo de alta fidelidad y un prototipo interactivo, este prototipo se desarrolló en la herramienta Figma.

Los bocetos presentados anteriormente, fueron construidos de los bocetos o prototipos de baja fidelidad anteriormente mencionados, al pasar a los prototipos de manera digital se está definiendo la estructura y el esqueleto de las pantallas de la aplicación, también de se le conoce por su nombre en inglés como *wireframes*. Para iniciar este proceso, en nuestro software de diseño, se cargan los *wireframes* antes mencionados y se trabajan encima de ellos, a modo de calco, en este punto es fundamental trabajar con medidas y proporciones reales de la aplicación final, en la figura 4.9 se observa un ejemplo de este proceso, que se aplicó a cada uno de los bocetos, en anexo B se puede consultar otro ejemplo de este proceso.

**Figura 4.9**

*Proceso de un prototipo de baja fidelidad hasta un prototipo de alta fidelidad*



#### **4.4. Resultados. Diseño y prototipo final**

Ahora se tiene un prototipo de alta fidelidad, tiene aspectos y detalles más precisos, además de buscar una aplicación funcional, se pretende que sea atractiva y este guía por las tendencias actuales de diseño.

A partir de este diseño y prototipo final, se tienen 12 actividades o pantallas a desarrollar en la etapa de codificación, con este prototipo después de la etapa de evaluación puede ponerse manos a la obra con el desarrollo de la nueva versión de MazahuaApp.

Las actividades o pantallas por desarrollar son:

- Actividad Bienvenida
- Actividad Menu
- Actividad Campos
- Actividad Vocabulario
- Actividad Subgrupos
- Actividad Frases
- Actividad Verbos
- Actividad Alfabeto
- Actividad Video
- Actividad Material
- Actividad Créditos

A continuación, se presenta el diseño y propósito de las pantallas o actividades más importantes de la aplicación, se presenta la estructura general de la aplicación, como los componentes más importantes en una pantalla, que son las imágenes, el texto, botones y como están organizados.

### 4.4.1. Actividad Main

Esta es la actividad principal de MazahuaApp, consiste en una serie de tarjetones apilados horizontalmente en la parte central de la pantalla, cada tarjetón representa una región mazahua, en su interior se especifica la variante, comunidad, municipio y estado, le permite al estudiante aprender mazahua de la región que desee. En la parte inferior de la pantalla, existen dos botones, estos con el objetivo de mostrar información sobre la cultura, idioma y los autores del proyecto, figura 4.10.

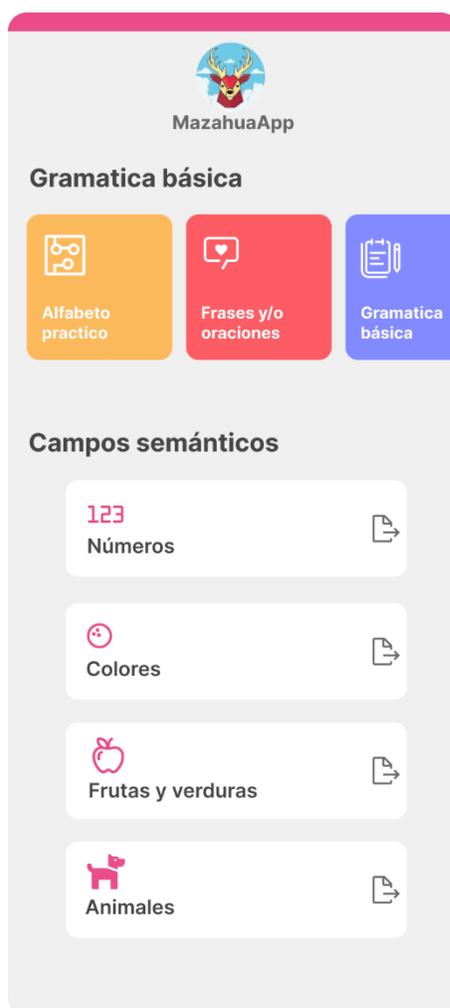
**Figura 4.10.**  
*Actividad Main*



## 4.4.2. Actividad Campos

Esta pantalla contiene todas las categorías gramaticales y campos semánticos de la aplicación, el alfabeto, las frases, las construcciones gramaticales y la conjugación de verbos están agrupadas en la primera sección llamada *categorías gramaticales*, todo el vocabulario, como colores, animales, frutas y verduras etc. están agrupadas en la segunda sección llamada *campos semánticos*, las categorías gramaticales son una lista de tarjetas que se desplazan horizontalmente y en la segunda sección podemos encontrar todos los campos semánticos, los campos consisten en una lista vertical de tarjetas. Todas las tarjetas incluyen un nombre de identificación, una imagen representativa y cuatro botones, diccionario, videos, material educativo y quiz, figura 4.11.

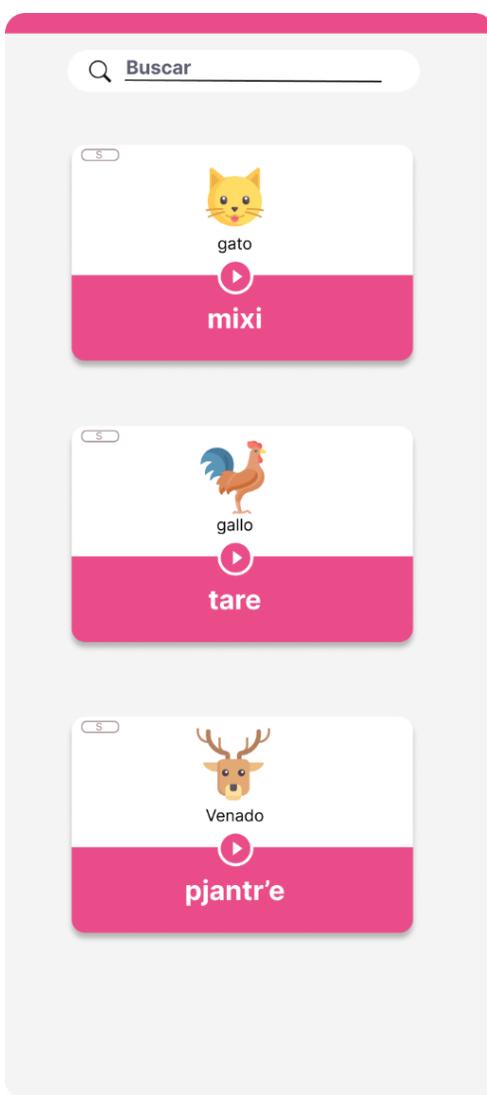
**Figura 4.11.**  
*Actividad Main*



### 4.4.3. Actividad Vocabulario

La pantalla vocabulario consiste en mostrar todas unidades léxicas que están disponibles en los campos semánticos, contiene un motor de búsqueda, para encontrar una palabra en específico, en términos lexicográficos el cuerpo de cada entrada léxica está conformada de 5 elementos, el lema o definición es la palabra en español, contiene una imagen ilustrativa, la transcripción en lengua, y un audio de la pronunciación. En algunas entradas léxicas debido a la variabilidad de la lengua, se puede registrar otra entrada Figura 4.12.

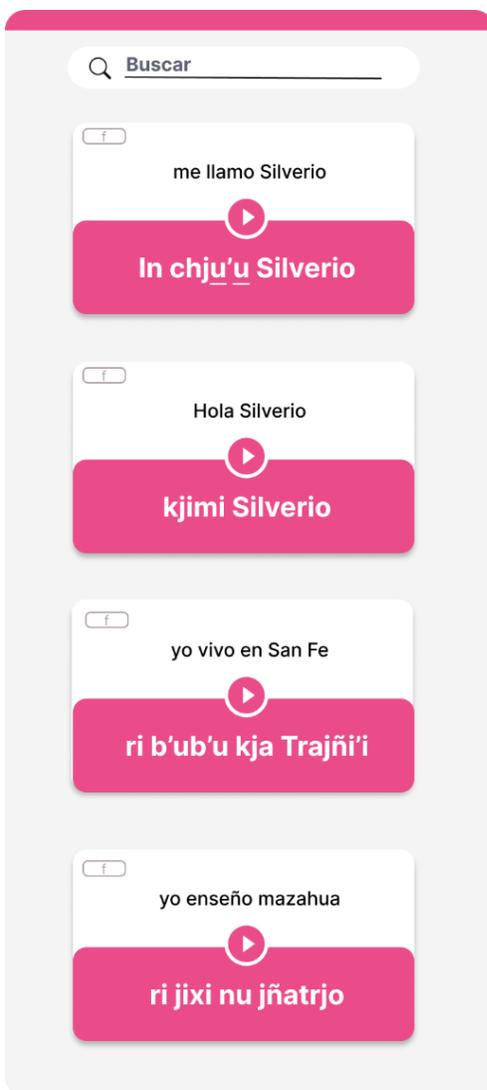
**Figura 4.12.**  
*Actividad Main*



#### 4.4.4. Actividad Frases

En esta pantalla se muestran las frases, están apiladas verticalmente, cada frase u oración consiste en 3 elementos, la frase en español, la frase en Mazahua y un audio, figura 4.13.

**Figura 4.13.**  
*Actividad Main*



#### 4.4.5. Actividad Lecciones

En la actividad Grammar, le permite al estudiante de lengua mazahua conocer información de una regla o construcción gramatical en específico, estas consisten en el nombre de la estructura y una pequeña descripción, viene acompañados de ejemplos, cada ejemplo consiste en 5 elementos, una sencilla explicación, una imagen, frase en español, frase en mazahua y el audio de la pronunciación. figura 4.14.

**Figura 4.14.**  
*Actividad Main*

### Leccion 2

Colocar aquí una pequeña descripción de la lección, recordar que debe ser sencilla y con ejemplos

---

Para preguntar ¿cómo te llamas?, es una pregunta formal y amigable para la persona con quien platicas



**¿pje in chu'u?**  
¿Cómo te llamas?

En el jñatrjo es muy usual colocar la letra 'e' en los nombres propios, o sea, nombre de personas



**in chu'u e Mario**  
Maria

#### 4.4.6. Actividad Verbos

En esta actividad se presentan la conjugación de los verbos, consiste en un modelo de conjugación verbal, para cada verbo se ofrece la forma correspondiente a distintos tiempos, para el caso de los tiempos estos serían los tiempos básicos, pasado, presente y futuro, cada conjugación consistiría en la oración en español, su traducción en lengua, audio de la pronunciación, figura 4.15.

**Figura 4.15.**  
*Actividad Main*

The image shows a digital interface for learning the verb 'Trabajar'. At the top, the word 'Trabajar' is displayed in a pink header. Below it are three buttons: 'Pasado' (highlighted in pink), 'Presente', and 'Futuro'. The interface lists three conjugations, each with the Spanish form, a play button icon, and the target language form:

Spanish	Target Language
yo trabajé	ro pepjiko
tú trabajaste	go pepjke
el trabajó	o pepjnu

#### 4.4.7. Actividad Quiz

Aquí se desarrolla el quiz de la aplicación, el quiz consiste en un cuestionario de 10 preguntas de un campo semántico en específico, es una forma de adquirir nuevo vocabulario de una forma interactiva, la pregunta es desplegada en forma de imagen y texto en español, el estudiante tiene que escoger entre tres opciones posibles, figura 4.16.



Figura 4.16. Pantalla Quiz

## 4.5. Evaluación del prototipo

Los dos objetivos distintos de prueba y evaluación son demostrar que el prototipo cumple con sus requisitos para descubrir fallas y defectos, la evaluación finaliza con un prototipo interactivo; por lo tanto, la evaluación del prototipo interactivo se basa en la prueba con posibles usuarios.

Después de finalizar el diseño de cada actividad para esta nueva versión de la aplicación, se obtuvo un prototipo final, ahora existe una forma de darle vida a este diseño, convirtiéndolo en un prototipo interactivo, con este prototipo nos es más fácil explicar la navegación y las diferentes interacciones que pueden tomarse dentro de la app, es una versión casi real del diseño y así entender la conexión entre las pantallas. Figma nos permite definir cómo y con quien compartir el prototipo, también permite definir flujos diferentes para prototipos. Esto es especialmente útil cuando quieres mostrar diferentes maneras de resolver un flujo sin crear que hacer archivos diferentes.

**Pruebas.** Para las pruebas se retomaron los flujos de tareas presentados en el capítulo 4.2, participaron 2 personas coincidente con el perfil del usuario final de la aplicación, se les informo en qué consistía cada tarea o ejercicio con el fin de evaluar al prototipo interactivo de la aplicación, utilizaron el prototipo cargado en su smartphone, se observó a los participantes mientras realizaban las pruebas para al final obtener una retroalimentación de la experiencia.

## CAPITULO 5

# CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

Este capítulo concluye el diseño y desarrollo de una aplicación móvil que enseña el idioma mazahua, su contenido consiste en la enseñanza de vocabulario y gramática, el contenido se puede adquirir a través de tarjetas didácticas interactivas, videos, material didáctico y quizzes, cuestionarios de aprendizaje.

### 5.1. Conclusiones

En conclusión, este trabajo de tesis muestra cómo diseñar y desarrollar una aplicación móvil para enseñar-aprender básicamente la lengua mazahua proporcionado vocabulario y gramática, a través de tarjetas didácticas interactivas, videos, material educativo y quizzes adoptando principalmente la comunidad de San Antonio la Ciénega como caso de estudio.

La aplicación móvil (sistema) se desarrollará en un futuro próximo, utilizando el entorno de desarrollo Integrado (IDE) Android Studio y utilizando Firebase, base de datos para alojar todo el contenido de la aplicación. El sistema está basado en Android, lo que implica que se ejecuta únicamente en sistemas operativos basados en Android.

MazahuaApp en un futuro será un diccionario semasiológico didáctico, con 5 variantes dialectales del mazahua, el contenido de la aplicación estará dividido en dos grandes secciones, vocabulario y gramática, para la sección de vocabulario proporciona más de 10 campos semánticos, entre los más comunes, números, colores, animales, frutas y verduras etc. Para la sección de gramática se divide en 4 campos semánticos, en alfabeto, frases, estructuras gramaticales y conjugación de verbos. La aplicación debería facilitar el aprendizaje del mazahua como segundo idioma.

Por último, esta aplicación móvil para aprender-enseñar mazahua basada en Android ayudará a los estudiantes interesados en aprender la lengua mazahua de manera rápida y eficiente debido a sus características interactivas ajustadas que han demostrado ser muy efectivas en las actividades de aprendizaje móvil.

El desarrollo de este proyecto ha contribuido a mi formación profesional y revalorizar mi identidad cultural, me ha permitido ayudar, a contribuir a los esfuerzos de revitalización, preservación de las lenguas originarias en México, he aprendido que el desarrollo de este tipo

tecnologías son incentivo para seguir preservando a las lenguas además de que alientan a seguir estudiando a los idiomas y así aumentar su presencia y visibilidad en este mundo digital.

Impacto y Difusión (ver Anexo D). El proyecto MazahuaApp ha tenido presencia en diferentes medios de comunicación, también se ha presentado en diferentes ponencias y congresos en el ámbito de nuevas tecnologías en el aprendizaje y difusión de las lenguas originarias de México, entre las más destacadas en el Congreso Regional de Lenguas Indígenas para América Latina y El Caribe 2019, celebrado en Cusco, Perú.

## **5.2. Trabajo a Futuro**

### **5.2.1. Etapa de producción del prototipo final y actualización en Google Play Store.**

Como conclusión se ha cumplido con el objetivo de tener un diseño y prototipo final, con el que se ha testeado con usuarios para experimentar su funcionalidad y usabilidad, por lo que en el futuro este prototipo entrará a la etapa de codificación del software y así conseguir un prototipo funcional para así iniciar la etapa de producción en Google Play Store con su Versión 5.0

### **5.2.2. Ampliación de MazahuaApp y colaboración con más lenguas originarias**

En el futuro se continuará con la ampliación del contenido de MazahuaApp, para la sección de vocabulario, agregar más campos semánticos e incrementar las entradas léxicas por campo, para la sección de gramática, igual continuar creciendo el número de estructuras gramaticales con sus respectivos ejemplos, más frases y aumentar el modelo de conjugación de verbos.

El proyecto ha impactado a más lenguas originarias de México, como otomí, mixteco, Tseltal, y la lengua aimara de Perú, se buscará que el proyecto se siga desarrollando a más lenguas y así contribuir a su revitalización, fortalecimiento y difusión. Actualmente las aplicaciones solo están disponibles para Google Play Store, por lo que es importante considerar que para un futuro las aplicaciones puedan estar disponibles para la plataforma iOS, ver figura 5.1.

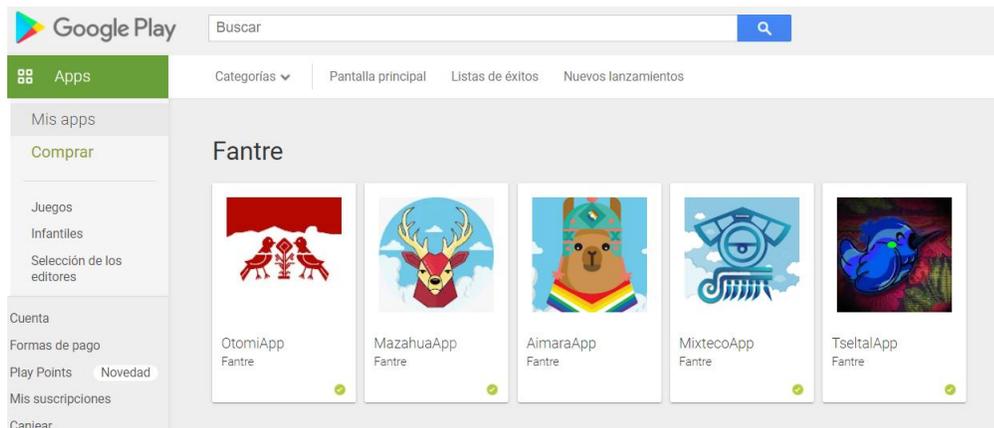


Figura 5.1. Aplicaciones desarrolladas con el mismo diseño de MazahuaApp 2.0

### 5.2.3. Investigación experimental del uso de MazahuaApp en aulas educativas

Realizar una investigación experimental sobre el uso de MazahuaApp como herramienta didáctica para el aprendizaje de la lengua mazahua, para iniciar en algunas escuelas públicas del Gobierno de Estado de México, con la intención que profesores y alumnos usen la app, para después probar el vocabulario y el conocimiento de los estudiantes. y comprobar que la app es efectiva para el dominio del vocabulario y gramática básica de estudiantes.

### 5.2.4. Tecnología de reconocimiento de voz

Desde una perspectiva lingüística MazahuaApp busca integrar las 4 habilidades lingüísticas para responder mejor a las necesidades de aprendizaje de la lengua Mazahua, las habilidades son escuchar, hablar, leer y escribir. Según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (A1), un estudiante de un segundo idioma deberá desempeñarse lingüísticamente en las siguientes habilidades básicas:

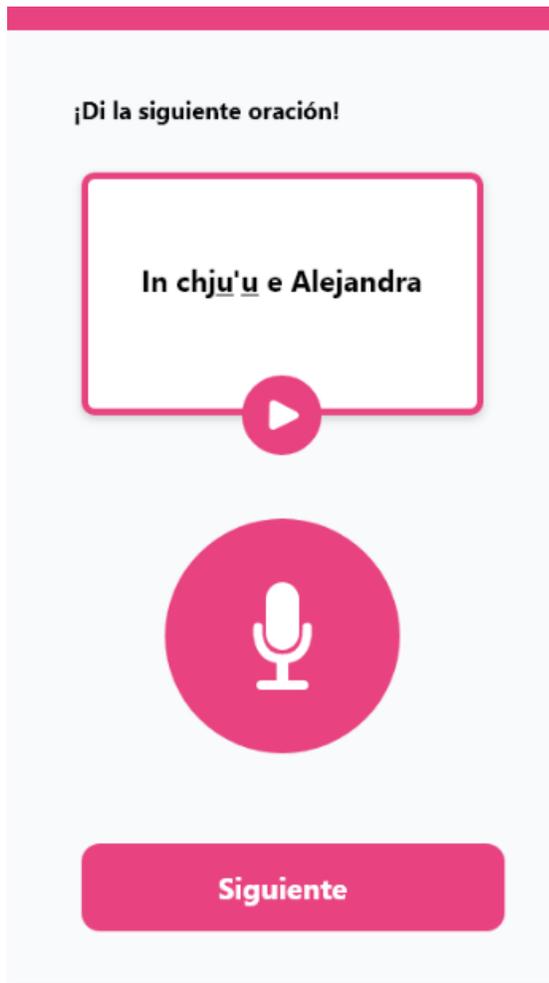


Figura 5.2. Reconocimiento de voz

---

**MazahuaApp:** Integración de las 4 habilidades lingüísticas de un idioma.

---

Comprensión escrita	Se proporciona escritura en lengua Mazahua	Solucionada ✓
Comprensión auditiva	Se proporciona audios para todo el vocabulario y frases contenidas en a la aplicación	Solucionada ✓
Expresión escrita	Habilidad que se puede practicar durante la aplicación del quiz dentro de la app, al desplegar una palabra o frase en español y el estudiante debe escribir la frase equivalente en lengua Mazahua.	Solucionada ✓
Expresión oral	Reconocimiento de voz automática en lengua Mazahua, durante el quiz, la app pide al estudiante que repita una palabra o frase.	Trabajo a futuro

---

MazahuaApp hasta ahora no puede cubrir la habilidad relacionada a la Producción/Expresión oral, el proyecto cuenta con audios y textos, con ayuda del Procesamiento del Lengua Natural, una rama de la Inteligencia Artificial, se puede iniciar la construcción y desarrollo de un modelo de Reconocimiento Automático de Voz para reconocer palabras-frases simples e incorporar a la aplicación. Figura 5.2.

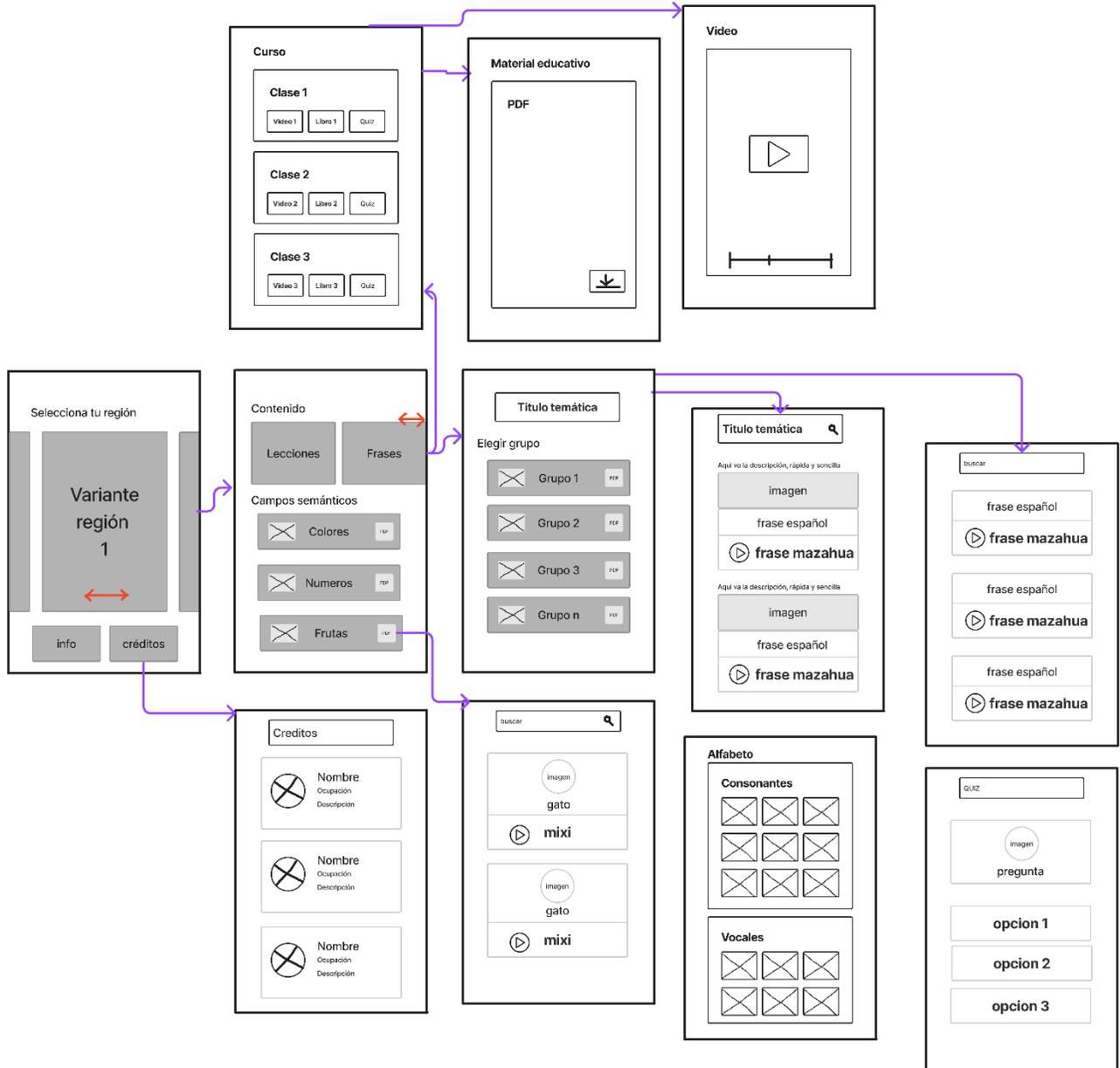
## Bibliografía

- Adjust. (2021). *Informe Mobile App Trends 2021*. Recuperado el 23 de Agosto de 2021, de <https://www.adjust.com/es/resources/ebooks/mobile-app-trends-2021/>
- Alberts, M. (2011). Lexicography versus Terminology. *African Journals Online (AJOL)*, 71-84. doi:10.5788/11-0-840
- Asociación de Internet MX. (2021). *17º Estudios sobre hábitos de los Usuarios de Internet en México 2021*. CDMX: Asociación de Internet MX. Obtenido de <https://irp.cdn-website.com/81280eda/files/uploaded/17%C2%B0%20Estudio%20sobre%20los%20Ha%CC%81bitos%20de%20los%20Usuarios%20de%20Internet%20en%20Me%CC%81xico%202021%20v16%20Publica.pdf>
- Baylon, C. (1994). *La semántica*. España: Ediciones Paidós.
- Benítez Reyna, R. (2017). *Vocabulario práctico bilingüe Mazahua-Español*. CDMX: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI).
- Campbell, E. W. (2017). Otomanguan Historical Linguistic: Exploring the subgroups. *Language & Linguistic Compass* 11, 7. Obtenido de <https://compass.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/lnc3.12244>
- Celote Preciado, A. (2007). *Jizhi, xorú jnatrjo: Manual didáctico para el aprendizaje colectivo de la lengua Mazahua*. México: INALI: Instituto Nacional de Lenguas Indígenas.
- Chamocho, F. (2016). *Mobile Learning: nuevas posibilidades, nuevos retos*. España: Universidad de Valladolid.
- Cruz Figueroa, A., & Mateo Cruz, D. (2020). *MazahuaApp una alternativa para la enseñanza-aprendizaje de la lengua Mazahua (Tesis de Licenciatura)*. EDOMEX: Universidad Intercultural del Estado de México (UIEM).
- Curry, D. (2022). *Language Learning App Revenue and Usage Statistics (2022)*. London: Business of Apps. Obtenido de <https://www.businessofapps.com/data/language-learning-app-market/>
- Escritores Mazahuas. (2018). *Nu Jñiñi Jñatrjo (Revista electronica)*. Estado de México: Oniria Ediciones.

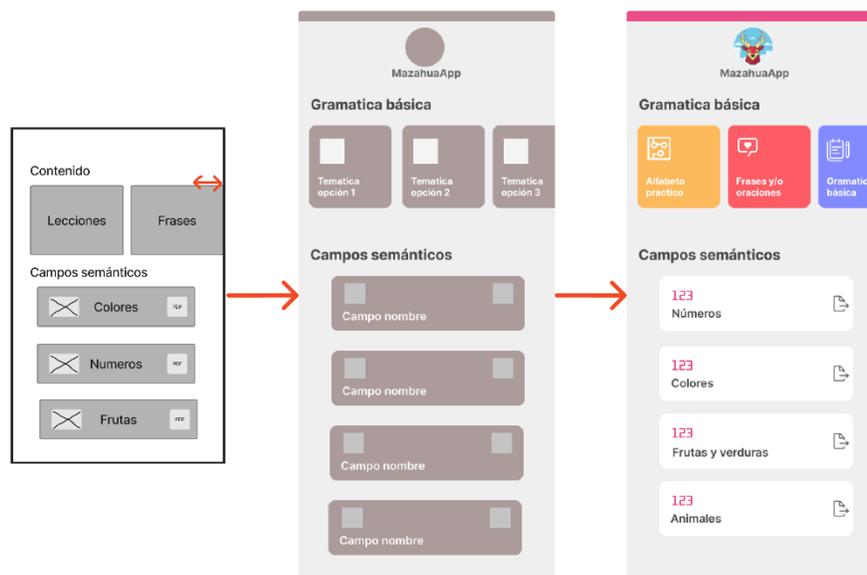
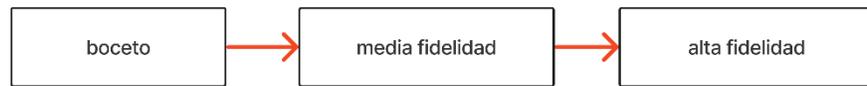
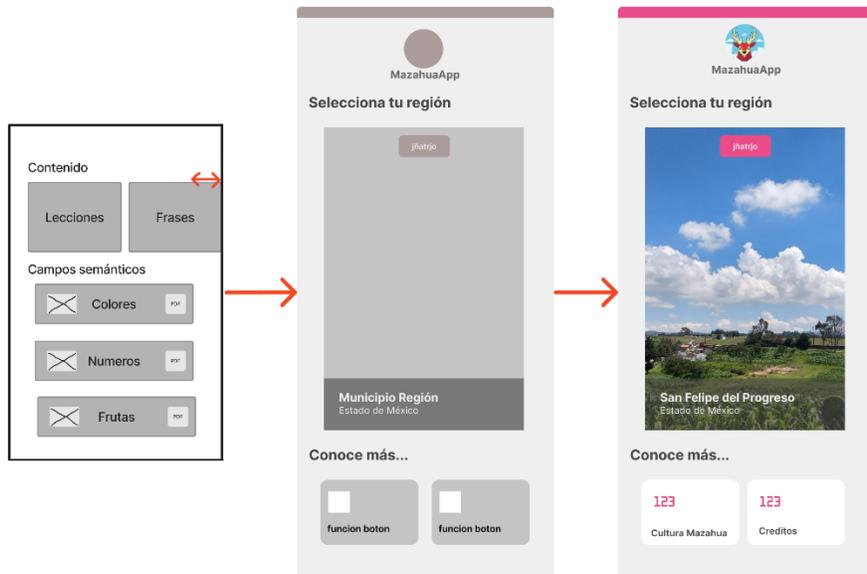
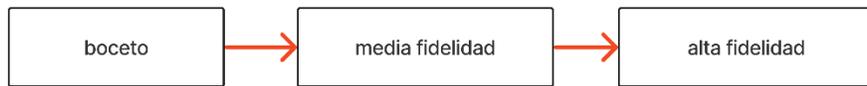
- Farkačová, T. (2010). *La microestructura de los diccionarios bilingües (Tesis de Maestría) [online]*. Universidad Masaryk, Facultad de Artes. Obtenido de <https://theses.cz/id/lb89eg/>
- Faz Govea, N. J. (2019). *Mazahuas en el Estado de México*. Estado de México: Colegio de Cronistas UAEM.
- Fernández Pampillón, A., & Matesanz del Barrio, M. (2006). Los Diccionarios Electrónicos: hacia un nuevo concepto de diccionario. *Estudios de Lingüística del Español*.
- INEGI. (2020). *Censo de población y Vivienda 2020*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/temas/lengua/>
- INEGI. (10 de Enero de 2020). *INEGI*. Obtenido de Panorama sociodemográfico de México 2020: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/tableros/panorama/>
- Instituto Cervantes. (2019). *El español: una lengua viva*. España: Instituto Cervantes. Obtenido de [https://www.cervantes.es/imagenes/File/espanol\\_lengua\\_viva\\_2019.pdf](https://www.cervantes.es/imagenes/File/espanol_lengua_viva_2019.pdf)
- Izquierdo, J., De las Cruz Villegas, V., Aquino Zuñiga, S. P., Sandoval Caraveo, M. d., & García Martínez, V. (2017). La enseñanza de las lenguas extranjeras y el empleo de las TIC en las escuelas secundarias. *Revista Científica de Educomunicación*, 9.
- Jñatrjo jñatjo. (2019). *Xiskuama k'i ra xöri*.
- Juárez García , C., & Cervantes Lozada, A. (2005). *TEMAS DE (MORFO)FONOLOGÍA DEL MAZAHUA DE EL DÉPOSITO, SAN FELIPE DEL PROGRESO, EDO. MEX. con un análisis instrumental*. CDMX: Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.
- Knapp Ring, M. (2008). *Fonología Segmental y Léxica del Mazahua*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Lynn Anderson, J. (2018). *Gramática del Chinanteco, de Comaltepec Oaxaca*. Instituto Lingüístico de Verano A.C.
- Martínez Montiel, L. (2019). *Bonjour!: Aplicación móvil auxiliar en el aprendizaje del idioma francés. Tesis de licenciatura*. CDMX: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Microsoft PowerApps. (2021). *Microsoft*. Obtenido de Desarrollo rápido de aplicaciones: <https://powerapps.microsoft.com/es-es/rapid-application-development-rad/#:~:text=El%20desarrollo%20r%C3%A1pido%20de%20aplicaciones%2C%20concebido%20en%20la%20d%C3%A9cada%20de,comentarios%20continuos%20de%20los%20clientes>.
- Pantaleo, G., & Rinaudo, L. (2015). *Ingeniería de Software*. Buenos Aires: Alfaomega.

- Peña Cheng, L. M., Rodríguez, M. E., & Rubio, N. R. (2018). *APLICACIONES MÓVILES, ¿UNA HERRAMIENTA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE COLABORATIVO?* FCA XXIII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. Obtenido de <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xxiii/docs/2.01.pdf>
- Pérez Ternero, J. I. (2020). *Diseño de aplicación móvil para aprender latín (Tesis de Maestría)*. Cádiz: UNIR.
- Pérez, E. B. (2000). *Diccionarios: introducción a la historia de la lexicografía del español*. Madrid: Trea.
- PUIC UNAM. (2022). *Diversidad Cultural y Interculturalidad Programa Universitario*. Obtenido de [https://www.nacionmulticultural.unam.mx/portal/educacion\\_docencia/sistema\\_becasC.html](https://www.nacionmulticultural.unam.mx/portal/educacion_docencia/sistema_becasC.html)
- Salgado Soto, M. d., Sevilla Caro, M., & Ramírez Moreno, H. B. (2016). Evaluación pedagógica de la aplicación móvil "Buscando letras", un recurso didáctico innovador en educación primaria. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa. Universidad Autónoma de Baja California, México*. Obtenido de <https://pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/413>
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software 9º*. CDMX: Pearson.
- Soustelle, J. (1993). *La familia otomí-pame*. Estado de México: Instituto Mexiquense de Cultura.
- UNESCO. (2010). *Atlas de las lenguas del mundo en peligro*. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000189453>
- UNESCO Ad Hoc Expert Group. (March de 2003). Language vitality and endangerment. Paris, France. Obtenido de [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CLT/pdf/Language\\_vitality\\_and\\_endangerment\\_EN.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CLT/pdf/Language_vitality_and_endangerment_EN.pdf)
- UNESCO. (s.f.). *Constitución UNESCO*. Obtenido de INAH: <https://conservacion.inah.gob.mx/normativa/wp-content/uploads/Documento2961.pdf>

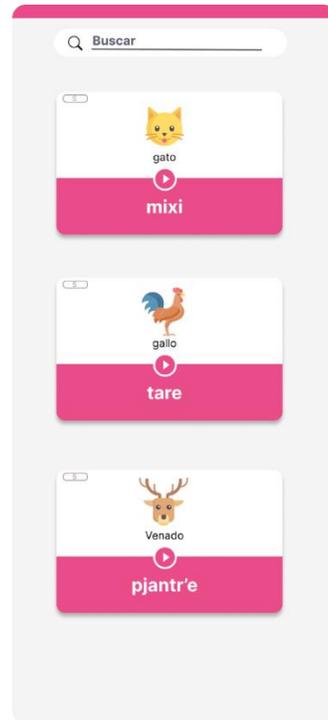
# ANEXO A. Ejemplos de Bocetos



## ANEXO B. Ejemplos de procesos de bocetos a prototipos de alta fidelidad







## Anexo D.

**Impacto y Difusión.** El proyecto MazahuaApp ha tenido presencia en diferentes medios de comunicación, entre los más destacados por el periódico Milenio en 2019, también se ha presentado en diferentes ponencias y congresos en el ámbito de nuevas tecnologías en el aprendizaje y difusión de las lenguas originarias de México, entra las más destacadas fue presentar la experiencia MazahuaApp el Congreso Regional de Lenguas Indígenas para América Latina y El Caribe 2019, celebrado en Cusco, Perú.

**Descargas y audiencia.** MazahuaApp para inicios del 2022 ha registro más de 5 mil descargas, (6,690) con 763 dispositivos activos, la aplicación ha sido utilizada no solo en México, sino en más de 20 países, México tiene la mayor cantidad de usuarios activos seguido de Estados Unidos.



- Constancia. Congreso Regional de Lenguas Indígenas para América Latina y el Caribe en Cusco, Perú 2019



- En la Radio Hora Nacional (2019)



## App para aprender lengua mazahua cruza fronteras

**Gran impacto.** Diego Mateo Cruz, uno de los tres creadores de esta herramienta móvil señaló que en menos de un mes se ha descargado en más de 10 países

MONERRAT MAYA  
VIGILCA

En agosto pasado estudiantes de la Universidad Intercultural del Estado de México (UIEM) crearon una aplicación móvil para la enseñanza de la lengua Mazahua y en menos de un mes se ha descargado en más de 10 países, entre ellos, Japón.

Diego Mateo Cruz, uno de los tres creadores de MazahuaApp, que está disponible para el sistema Android, explicó que desde aproximadamente un año y medio comenzaron los trabajos tanto de investigación como de campo para el diseño de esta herramienta, grupo en el que también colabora Axtlahuacán Cruz Figueroa, estudiante de la UIEM y César David Cruz Pérez, alumno de ingeniería mecánica, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

El también estudiante de la licenciatura en Lengua y Cultura de la UIEM, indicó que a diferencia de otras aplicaciones en esta incluyen las variantes del mazahua de Donato Guerra, Ixtlahuacán y Temascalcingo.

"La problemática es que en los dialectos originarios no hay suficiente material audiovisual para adquirirlo y practicarlos, se carece de material didáctico e interactivo y esto ha hecho que se vaya propagando el desplazamiento en las generaciones más jóvenes".

En esta app, dijo, se muestran seis campos: presentación, números, vocales, colores, frutas y verduras, animales, sumando entre 10 y 15 palabras por cada uno.



Está disponible para el sistema Android. ESPECIAL

### LAS CLAVES

#### Esfuerzo

Explicó que para este proyecto aproximadamente hace año y medio comenzaron los trabajos de investigación y de campo.

#### Particularidad

A diferencia de otras aplicaciones esta incluye las variantes de la lengua de Donato Guerra, Ixtlahuacán y Temascalcingo.

#### El reto

"La problemática es que en los dialectos originarios no hay suficiente material audiovisual para adquirirlo o practicarlo".

#### Internacional

Resaltó que su trabajo ha llegado a Estados Unidos, Francia, Perú, España, Irlanda, Bolivia, Uruguay, Alemania y Japón.

ción fonética que viene de acuerdo con un sistema de simbología que se llama Alfabeto Fonético Internacional (AFI), donde están registrados todos los sonidos de las palabras".

Precisó que la aplicación se lanzó como demo oficial en Play Store para observar las fallas, para que el 9 de agosto, en el marco del Día Internacional de las Lenguas Indígenas se realizara de manera formal su posicionamiento.

"El impacto ha sido muy benéfico porque no solamente es en México, tenemos más de 10 países donde ha llegado; entre ellos, Estados Unidos, Canadá, Colombia, Inglaterra, Perú, Irlanda, España, Bolivia, Uruguay, Francia, Alemania y Japón".

Por otra parte, señaló que en el marco del Año Internacional de las Lenguas Indígenas, proclamado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), representada en el Estado de México y al país en el Congreso Regional de Lenguas para América Latina y el Caribe, que se llevará a cabo en Cusco, Perú, del 25 al 27 de septiembre de este año.

"El eje temático es el que entramos es el de las nuevas tecnologías para la implementación y la revitalización de las lenguas indígenas. Mandamos solicitud, nos aceptaron, nosotros vamos a presentar nuestro trabajo el 26 de septiembre, en Cusco, Perú".

Dicho congreso es organizado conjuntamente por el Ministerio de Cultura, el de Educación, el Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú (IRTP), la UNESCO, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef), con el fin de mantener un diálogo y encontrar nuevos modelos para acceder al conocimiento e información sobre dialectos indígenas de América Latina y el Caribe, así como establecer compromisos para su promoción, protección y desarrollo.

Actualmente estos tres universitarios trabajan en otras líneas de aplicaciones, donde se incluyen otros lenguajes originarios. ■

## ANEXO E. Entrevista

Guion para la entrevista:

El objetivo de la entrevista es conocer tu experiencia con aplicaciones diseñadas para aprender idiomas, y saber cómo los profesores, maestros preparan y llevan a cabo sus actividades, se les pide su punto de vista como profesionales de la educación de la lengua originaria Mazahua.

Háblame de ti.

- ¿Cómo te llamas?
- ¿A qué te dedicas, estudias...?

Háblame sobre tu experiencia al aprender idiomas usando aplicaciones móviles

- ¿Cuentas o tienes acceso a en smartphone?
- ¿Sistema operativo?
- ¿Has utilizado una app para aprender un idioma?
- ¿Qué funciones, características o elementos te agradan de esa app?
- ¿Qué buscas en esas apps?

Háblame sobre las actividades que realizas para enseñar lengua mazahua y que te gustaría encontrar en una app diseñada para aprender mazahua.

- ¿Has intentado enseñar mazahua, que fuentes o herramientas (alternativas) utilizas: apps, diccionarios, investigación de campo...?
- ¿Qué buscas en una aplicación para enseñar mazahua?
- ¿Qué elementos son los más importantes, audio, escritura en lengua...?
- ¿Cuáles son los retos más desafiantes, difíciles que has notado al enseñar mazahua?
- ¿Cómo organizas tu programa (sesiones, clases) para enseñar mazahua, tienes un método, una estrategia?
- ¿Cómo te organizas, las realizas todas o prefieres clases por clases?
- ¿Cómo mides el aprendizaje de tus estudiantes?
- ¿Qué tipo de material educativo te gusta hacer o usar?
- ¿Dónde consigues este material?
- ¿Sobre la versión anterior a MazahuaApp, que elementos cambiarías, que sugieres para la nueva versión a partir de tu experiencia del curso impartido en la comunidad usan la app como material didáctico de apoyo?

## Comentarios

- ¿Te gustaría añadir alguna cuestión o hacer un comentario más?

## Despedida

Se revelan hallazgos y observaciones importantes de cada entrevista.

### Profesora 1: Mariana Medina Sánchez

- Estudiante de 8vo semestre de la Licenciatura en Lengua y Cultura en la UIEM
- Ha usado Doulingo para aprender inglés, menciona que una desventaja es que debes tener bases del idioma, no puedes acceder a una lista de vocabulario. También lo que le agrada de Duolingo es que te recompensa por aprender idiomas, se incentiva a seguir aprendiendo, su catálogo de cuentos le parece muy novedoso.
- Iniciar con teoría y ejercicios, aprender vocabulario y después aprender usar el vocabulario en frases.
- Para aprender mazahua hoy, el material principal es diccionarios y con apoyos de hablantes nativos para conocer su correcta pronunciación.
- No hay material didáctico diseñado, con una estructura o una metodología.
- Es mucha información que se le muestra al estudiante al aprender una palabra.
- Es importante agregar frases con el fin de que sepan utilizar el vocabulario básico
- Sus recursos principales para enseñar mazahua es el uso de material didáctico diseñado por ella misma.

### Profesora 2: Susana Mateo Rosalino

- Estudiante de 8vo semestre de la Licenciatura en Lengua y Cultura en la UIEM
- Imparte talleres de lengua Mazahua en diferentes comunidades de Atlacomulco y San Felipe del progreso por parte de la UIEM.
- Utiliza Duolingo para aprender inglés, le encanta la animación de la app, los aspectos visuales, considera que es un elemento importante para el aprendizaje, por ejemplo, de un niño, ver imágenes animadas, con colores contribuyen a su aprendizaje.
- Actualmente las personas que están aprendiendo mazahua, lo hacen mediante diccionarios físicos, clases en la universidad y conversando con hablantes nativos.
- Iniciar con vocabulario básico

- Es mucha información que se le muestra al estudiante al aprender una palabra.
- Si existe material didáctico, pero es escaso, también considerar que el que existe no menciona la variante del lugar, o es más desarrollado en una variante.
- El uso de material didáctico es un elemento importante para enseñar mazahua y más con personas interesadas que no tienen bases o dominio alguno del idioma.
- Considera que, para la nueva versión de la app, audios, la escritura e imágenes animadas son elementos muy importantes.
- Echa en falta una metodología que más cercana en enseñar una lengua usen la tecnología como principal recurso didáctico
- Le gusta proponer actividades de carácter lúdico (juegos para aprender) como memoramas, juegos de carta...

#### Profesor 3: Diego Mateo Cruz

- Licenciatura en Lengua y Cultura, UIEM.
- Utiliza Duolingo aprender inglés, su interactividad le hace muy interesante aprender un idioma, le falta a Duolingo una sección donde puedas consultar vocabulario.
- La versión anterior de MazahuaApp al mostrar cada entrada, es mucha información que se le muestra al estudiante al aprender una palabra.
- Le gusta reflexionar sobre la gramática y el contenido de los campos semánticos.
- Mantener un orden contextual de las palabras semánticamente, ordenar las palabras en campos semánticos permite realizar una búsqueda rápidamente, nos es más fácil encontrar las palabras, se vuelven más atractivo e interactivo.
- Al enseñar la lengua se tiene que proponer actividades de carácter práctico, principalmente identificar y rellenar vocabulario y a completar oraciones, material didáctico que es muy escaso y se tiene que desarrollar.
- Es importante que la aplicación facilite la búsqueda de contenido.
- Al iniciar aprender la lengua mazahua es importante empezar con vocabulario básico, como colores, números, después pasar a frases y oraciones, apoyado de material didáctico con ejercicios prácticos.

#### Profesor 4: Avisahín Cruz Figueroa

- Licenciatura en Lengua y Cultura, UIEM.
- Su app preferida para aprender inglés es BBC learning english, me gusta la estructura de su contenido, te presenta vocabulario situacional y después una conversión donde usas el vocabulario anteriormente presentado.
- Utiliza diccionarios generales para aprender italiano y alemán.

- Es mucha información que se le muestra al estudiante al aprender una palabra.
- De la versión anterior de la app, sugiere que se mantenga la organización del contenido en campos semánticos, ya que nos permite tener un orden de las palabras de acuerdo a su categoría gramatical.
- Incluir frases para conocer el contexto de las palabras, saber cómo usarlas es primordial.
- No hay material didáctico desarrollado y si lo existe, es difícil acceder a él.
- La nueva versión de la app sugiere que haya una sección para explicar la pronunciación de las vocales, en español tenemos 5 y en mazahua 15, es una situación que tiene que abordar desde el principio.

## Glosario

- DRAE: (Diccionario) Real Academia española
- INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- PUIC: Programa Universitario de Estudios de la Diversidad Cultural y la Interculturalidad
- SBEI: Sistema de Becas para Estudiantes de Pueblos Indígenas y Afrodescendientes
- TICS: Tecnologías de la información y comunicación
- UIEM: Universidad Intercultural del Estado de México
- UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México
- UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura