

midemi

Proyecto Terminal

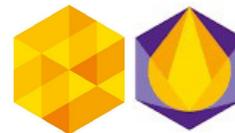
Diseño de un sistema para el aprendizaje sobre la microbiota intestinal, dirigido a personas con discapacidad auditiva.

Presentan

Berthoud Benítez Dulce Mariana
Franco León Diego
Hernández Romero Edith Alejandra
Ramos Alonso Axel Eduardo

Asesores

Dra. Martínez De La Peña Claudia Fabiola
Dra. Martínez De La Peña Gloria Angélica
Dr. Rodríguez Morales Luis Alfredo



Agradecemos a nuestros asesores, la Dra. Angélica Martínez de la Peña, el Dr. Luis Rodríguez Morales y la Dra. Claudia Martínez de la Peña, por su guía, paciencia y acompañamiento a lo largo del desarrollo de MIDEI. Les agradecemos por ser mentores en nuestra formación como diseñadores y como personas. Gracias por abrirnos el panorama en cuanto al alcance del diseño y lo que un diseñador es capaz de realizar.

A la Dra. Lucero Fabiola García Franco por apoyarnos al entendimiento de la discapacidad auditiva y la retroalimentación en cuanto a nuestra propuesta de sistema-solución.

Agradecemos a la Mtra. Andrea Barojas Gómez, por su tiempo y disposición para ayudarnos a lograr este trabajo. De igual manera agradecemos al intérprete Enrique Serrano Yáñez por apoyarnos en cuanto a la traducción a la Lengua de Señas Mexicana.

Gracias a la Universidad Autónoma Metropolitana, por brindarnos la posibilidad de tener una educación profesional, en donde nos retan en emplear el diseño como una herramienta social.

- Equipo

De manera especial, agradezco a todas aquellas personas que me apoyaron y acompañaron a lo largo de este proyecto, el cual fue un gran reto tanto académico como personal. Gracias por su paciencia, guía, consejos, por escucharme en mis momentos de estrés y darme ánimos para seguir adelante.

A mis compañeros de trabajo, Edith, Axel y Diego, además de ser diseñadores excepcionales, se volvieron personas extremadamente especiales para mí. Compartí con ustedes momentos inolvidables, llenos de risa y felicidad, así como momentos de angustia y desesperación; siempre sentí su apoyo. Les agradezco por su amistad.

A mis profesores, Angélica y Luis, por retarme a salir de mi zona de confort y motivarme a demostrar que la disciplina del diseño es mucho más que hacer objetos bonitos. También agradezco a los profesores que me han acompañado a lo largo de mis estudios en la UAM.

A mi padre, Mario Berthoud, y a mi madre Carmen Benítez, gracias por su amor, por apoyarme incondicionalmente, por ayudarme en mis momentos de crisis y sostenerme en cada paso. Ustedes son mi fuente de inspiración. A mi hermano, Mario Berthoud, por echarme porras en todo momento y por ser uno de mis mayores apoyos.

A Natalia García, por su apoyo, sus consejos y por compartir sus conocimientos. Gracias por levantarme los ánimos en las madrugadas, por acompañarme en las noches de desvelo, por motivarme a dar siempre lo mejor de mí.

- Dulce Berthoud

Agradezco a todos mis profesores y a todas mis profesoras por su guía, asesoramiento y motivación a lo largo de mi formación profesional.

Este trabajo ha requerido de esfuerzo y dedicación a lo largo de 9 meses, por lo cual no hubiese sido posible sin las personas que a continuación citaré y muchas de las cuales han sido un soporte en aquellos momentos de angustia y desesperación.

Agradezco a mis tutores Angélica Martínez y Luis Rodríguez quienes me guiaron y aconsejaron, por compartir conmigo sus conocimientos y experiencias como diseñadores profesionales, a la Dra. Claudia Martínez por su colaboración como microbióloga, por brindarme nuevos conocimientos.

A la Dra. Lucero García por apoyarme durante la investigación del proyecto, a Andrea Barojas por los momentos en los que más que una intérprete se comportó como una amiga.

A mi familia por su apoyo, ánimo y cariño. Mi hermana Laura Hernández quién ha sido un ejemplo a seguir, me apoyo, ánimo y me enseñó a seguir luchando por mis sueños.

A mis padres que me han enseñado a no rendirme, seguir adelante con mis estudios y lograr lo que me propongo.

Un agradecimiento especial a mis compañeros de trabajo Axel Ramos, Dulce Berthoud y Diego Franco, que me acompañaron en cada paso, me brindaron paciencia, apoyo pero sobre todo amistad, gracias por hacerme reír, por brindarme su apoyo incondicional desde el primer momento y siempre.

En general quiero agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de este trabajo por haberme dado apoyo, colaboración, ánimos y sobre todo cariño y amistad.

- Edith Hernández

Agradezco por toda la guía, apoyo e inspiración de mis asesores: Claudia Martínez, Luis Rodríguez y Angélica Martínez quienes estuvieron presentes en cada paso del proyecto.

A mi madre Zenaida, gracias por tu determinación y visión. Que me impulsan a concretar y a entender que siempre hay más posibilidades.

A mi padre Eduardo, gracias por tu paciencia y cariño. Que me contienen y me dan la claridad para seguir mi camino.

A mis hermanas Eunice y Daniela, gracias por su ejemplo, fuerza y valor; porque me enseñan a luchar por lo que quiero.

Gracias a mi equipo, Axel, Dulce y Edith por su compañía y trabajo, ya que sin ustedes esto no hubiera sido posible.

- **Diego Franco**

Agradezco a todos mis profesores y a todas mis profesoras por su guía, asesoramiento y motivación a lo largo de mi formación profesional.

A mi madre, Reyna Alonso, por su apoyo y amor incondicional; quien me inspira a dar lo mejor de mí y a luchar por mis sueños.

A mi padre, Jesús Ramos, por su amor y consejos. Que me recuerda que puedo superar cualquier obstáculo.

A mis hermanos Rodrigo y Milán, por su amor y compañía. Que me motivan a ser mejor en cada aspecto de mi vida.

A mi abuela Aurelia Suárez y a mi abuelo Jesús Ramos, por su amor, su apoyo y las sonrisas que me pintan en mi rostro, las cuales me recuerdan la importancia de las pequeñas cosas.

A mi abuela María Orta, por su amor, su apoyo y sus cuidados. Que me recuerda que la vida se vive hoy.

A mi equipo, Diego, Dulce y Edith, por su trabajo y compromiso con el proyecto. Por sus consejos, amistad y apoyo en estos nueve meses.

A mis amigos y amigas de la UAM, por hacer de esta etapa de mi vida, una experiencia increíble, llena de momentos inolvidables.

Dedico este trabajo con especial cariño a mi abuelo Mario Alonso, por su amor incondicional, por ser un ejemplo de vida, por su incansable esfuerzo y calidad humana. Por motivarme a ser un gran profesional, a luchar por mis sueños, a ser una persona de bien y a no rendirme nunca. Gracias abuelito.

- Axel Ramos

Índice

1. Fase I: Marco conceptual

- 1.1. Objeto de estudio y unidad de análisis
- 1.2. Planteamiento del problema
- 1.3. Preguntas de investigación
- 1.4. Objetivos de la investigación
- 1.5. Justificación

2. Fase II: Marco teórico

- 2.1. Discapacidad
 - 2.1.1. Discapacidad sensorial: Auditiva
 - 2.1.2. Pérdida de audición y su impacto en el lenguaje
- 2.2. Situación educativa de la comunidad sorda en México
 - 2.2.1. Educación inclusiva
- 2.3. Educación de las ciencias
 - 2.3.1. Programa STEM en México
 - 2.3.2. Microbiología



2.3.3. Microbiota Intestinal

2.4. Diseño e inclusión

2.4.1. Diseño inclusivo

2.4.2. Diseño inclusivo para personas sordas

3. Fase III: Marco metodológico

3.1. Metodología general: Doble Diamante

3.2. Consideraciones generales para el diseño de sistema-solución

3.2.1. Design Thinking

3.2.2. Diseño Universal

3.2.3. Diseño de la Información

3.2.4. Mapeo de Stakeholders

4. Fase IV: Desarrollo del sistema- solución

4.1. Sistema - Solución

4.2. Desarrollo del sistema- solución

4.2.1. Fase 1: Definición de la propuesta

4.2.2. Fase 2: Descripción de la aplicación



4.2.3. Fase 3: Desarrollo narrativo y visual

4.2.4. Fase 4: Prototipado

5. Fase V: Conclusión

6. Bibliografía y referencias



Índice de siglas y acrónimos

BM: Banco Mundial

BIAP: Bureau International d'Audiophonologie

CENSO: Censo de Población y Vivienda

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CDPD: Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad

CIF: Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud

DA: Discapacidad Auditiva

dB: Decibelios

DUA: Diseño Universal para el Aprendizaje

Diseño UI: Diseño de Interfaz de Usuario (por sus siglas en inglés, User Interface Design)

Diseño UX: Diseño de Experiencia de Usuario (por sus siglas en inglés, User Experience Design)

DUDH: Declaración Universal de los Derechos Humanos

ENADID: Encuesta Nacional de Dinámica Demográfica

FUNAPAS: Fundación Nacional para Sordos “María Sosa”



GDS18: Cumbre Mundial sobre la Discapacidad realizada en el 2018

GDS22: Cumbre Mundial sobre la Discapacidad realizada en el 2022

IDA: Alianza Internacional de Discapacidad

INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

IPPLIAP: Instituto Pedagógico para Problemas del Lenguaje

LS: Lengua de Señas

LSM: Lengua de Señas Mexicana

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONU: Organización de las Naciones Unidas

OPS: Organización Panamericana de la Salud

PCD: Personas con Discapacidad

SEP: Secretaría de Educación Pública

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics

WFD: Federación Mundial de Sordos

APP: Aplicación móvil



Resumen

En México, el modelo de enseñanza para personas con discapacidad auditiva se puede distinguir del modelo tradicional educativo, al enseñarle a las personas sordas cómo expresarse tanto en español escrito como por medio de la Lengua de Señas Mexicana. A pesar de la existencia de dichas instituciones especializadas, aún se carece de estrategias, enfoques y diseños de un sistema estandarizado que al conocer las características de un sordo, considere de sus necesidades cognitivas y comunicativas para brindar un desarrollo escolar acorde a las capacidades de las personas sordas. El objetivo de este trabajo es conocer el proceso de enseñanza-aprendizaje, en particular en niños, de los institutos con modelo bilingüe, para poder contribuir desde el área del diseño a dicho proceso. Con este fin, la pregunta de investigación es: ¿qué características y necesidades de las personas con discapacidad auditiva, influyen de manera significativa en su desarrollo escolar? Los resultados indican que los diferentes niveles de habilidades lingüísticas (español escrito, leer y escribir, así como lengua de señas) contribuyen a determinar el alcance del nivel educativo al que pueda llegar una persona sorda. Teniendo esto en cuenta, la propuesta de diseño busca la enseñanza de las ciencias, microbiología, en un medio digital, tanto por el lenguaje escrito como no verbal (por señas y por imágenes).



Introducción

Dentro del tema de inclusión social, se encuentra la inclusión educativa, orientada a garantizar que las personas puedan ejercer el derecho a tener una educación de calidad en igualdad de condiciones, prestando especial atención a quienes están en situación de mayor exclusión, en este caso los estudiantes con discapacidad auditiva. El desarrollo de herramientas educativas e inclusivas, así como escuelas inclusivas, tienen el propósito de favorecer la participación tanto de estudiantes como de profesores, su desarrollo y su aprendizaje.

La discapacidad auditiva continúa experimentándose como una discapacidad invisible, al no tener un indicador notorio que la evidencie a simple vista. Según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (CENSO), en México residen 126 014 024 personas con algún tipo de discapacidad, de los cuales el alrededor del 22% poseen alguna discapacidad auditiva y el 15% disponen de problemas relacionados con la capacidad del habla. Aunado a esto, los niveles de escolaridad encontrados en la comunidad sorda son alarmantes, puesto que alrededor de un 90% no sabe leer ni escribir.

Existen escuelas, instituciones y organizaciones sin fines de lucro como el Instituto Pedagógico para Problemas del Lenguaje (IPPLIAP) o la Fundación Nacional para Sordos “María Sosa” (FUNAPAS). En estos centros se imparten clases a personas con discapacidad auditiva. El contenido impartido abarca tanto lo que se vería en una escuela oyente como aprender la Lengua de



Señas Mexicano (LSM) junto con el español escrito. Sin embargo, estos organismos no son suficientes, no tienen la capacidad de impartir clases a más de 70 mil niños.

La discapacidad auditiva trae consigo diversas barreras comunicativas con las que se debe lidiar en diversos contextos como el familiar, escolar, laboral, por mencionar algunos. En el ámbito escolar tradicional, un estudiante sordo puede experimentar dificultad al intentar mantener una comunicación clara con el profesor y el resto de los estudiantes, por ende, también su participación dentro de las dinámicas podrá ser afectada. Las dificultades no solo se presentan dentro del proceso de comunicación, sino que también de aprendizaje, ya que, si el material educativo o la información no está diseñada para satisfacer las necesidades de una persona sorda, el aprendizaje del estudiante sordo será obstaculizado.

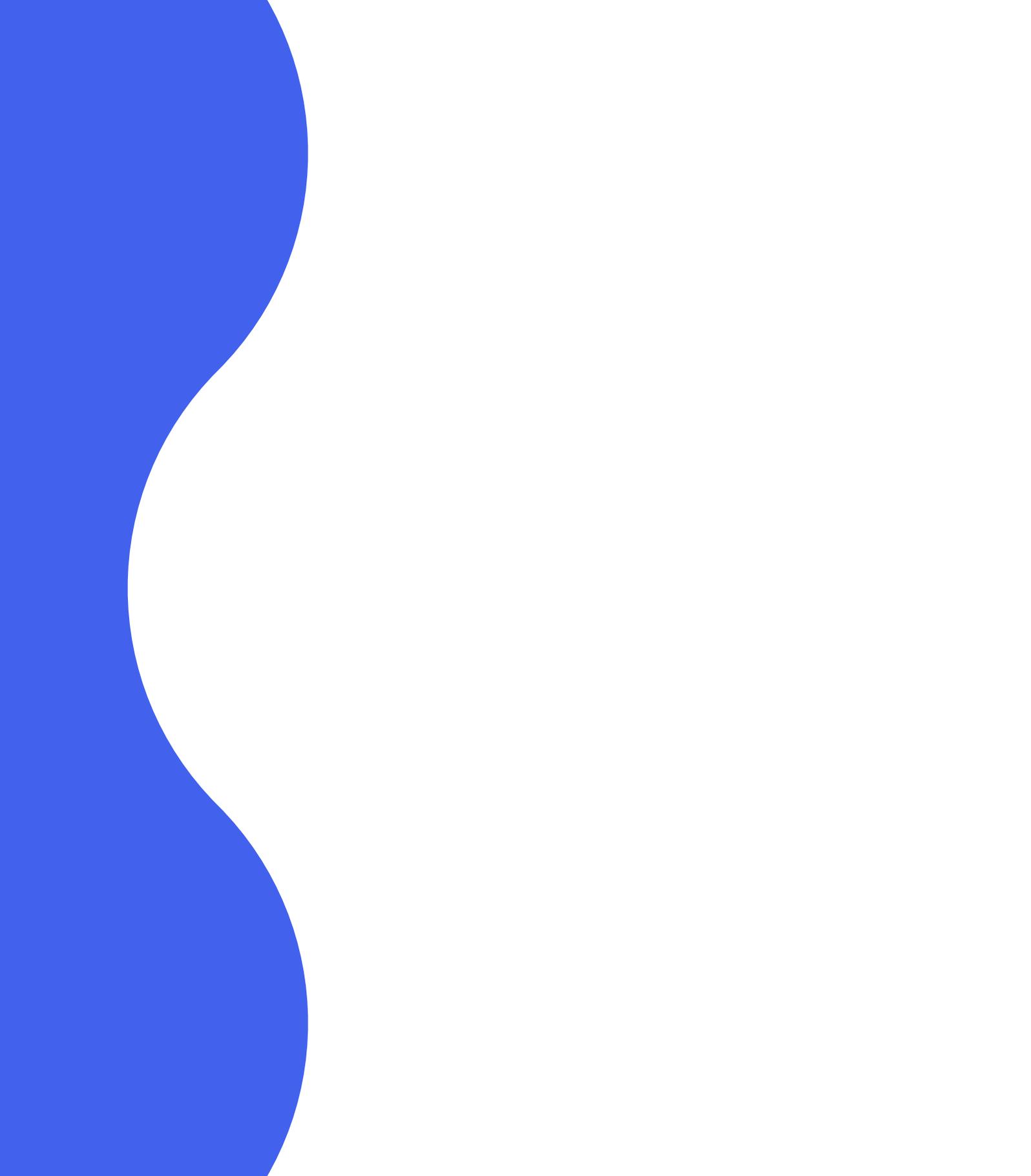
La barrera comunicativa y la falta de material e información adaptada a las necesidades de personas con discapacidad auditiva han creado un rezago en su desarrollo educativo y social; significando en una relevante segregación y desigualdad de oportunidades a futuro.

Con el objetivo de hacer frente a esta situación y procurar reducir las desigualdades, el enfoque del proyecto se estableció a partir del diseño universal y el diseño inclusivo, al desarrollar un sistema solución. La propuesta contempla aplicar dinámicas adaptadas para atender problemáticas comunicativas y responder a las necesidades particulares de esta comunidad. A través de la



formulación de planos de expresión visuales que faciliten los procesos de percepción y comprensión de temas relacionados con las ciencias, más específico en tópicos de microbiología referentes al entendimiento de la microbiota intestinal y la alimentación. De esta manera, contribuir en la inclusión y la creación de oportunidades educativas.





MARCO CONCEPTUAL

MIDEMI es un proyecto donde se aborda la cuestión presente en la educación, particularmente de las ciencias naturales, de los niños con discapacidad auditiva por medio del diseño de información. En esta primera fase, se le da estructura al proyecto para poder establecer los objetivos a desarrollar.

1.1. Objeto de estudio y unidades de análisis

Objeto de estudio

El proceso de intercambio de información dentro de la dinámica de enseñanza - aprendizaje dirigido a jóvenes con discapacidad auditiva que considere sus necesidades comunicativas para el aprendizaje de conceptos de microbiología.

Unidades de análisis

- Discapacidad auditiva
- Lengua de Señas Mexicana
- Proceso enseñanza-aprendizaje en las personas con discapacidad auditiva
- Enseñanza de la microbiología
- Proceso comunicativo en la comunidad sorda



1.2. Planteamiento del problema

Problemática identificada

La falta de información y material adaptado a las necesidades comunicativas de los jóvenes con discapacidad auditiva. Así como las barreras que representa la discapacidad auditiva en el proceso de enseñanza aprendizaje.

1.3. Preguntas de investigación

Pregunta principal

¿Cómo adaptar la información por medio del diseño de un sistema que mejore la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de jóvenes con discapacidad auditiva?

Preguntas específicas

¿Cuáles son las unidades mínimas de significado para diseñar un conjunto de elementos visuales que mejore la comprensión de conceptos de microbiología?



¿Por qué integrar a la comunidad sorda en el aprendizaje de las ciencias?

1.4. Objetivos de la investigación

Objetivo principal

Desarrollar un sistema enfocado en la comprensión de la microbiología que permita a los jóvenes con discapacidad auditiva entender conceptos específicos del tema para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Objetivos específicos

Conocer el proceso de enseñanza - aprendizaje de los jóvenes con discapacidad auditiva para aplicarlo en el sistema solución.

Identificar las necesidades específicas del usuario para la elaboración de los elementos visuales del sistema solución.

Brindar al usuario la herramienta expresiva de aquellos conceptos que aún no existen en la lengua de señas, para que pueda usar esta herramienta (gesto / seña) en su comunicación diaria.



Fomentar el desarrollo de las habilidades lingüísticas de personas con discapacidad auditiva.

1.5. Justificación

Para una persona que no posee problemas de audición, la cuestión de comunicarse con otras personas de manera oral, es decir, por medio del habla y la escucha, puede no ser percibido como un desafío. Sin embargo, para una persona que posee cierto nivel de discapacidad auditiva (DA), el establecer una conversación conlleva enfrentarse a múltiples barreras tanto físicas como sociales y lingüísticas.

Desde el ámbito médico, la discapacidad auditiva es cuando un individuo presenta, ya sea de forma parcial o total, deficiencias en las funciones sensoriales del oído, en especial funciones relacionadas con la percepción de los sonidos. De igual forma, el poseer esta discapacidad implica el enfrentamiento ante barreras sociales del medio en donde se interactúa.

En ocasiones, la DA es ignorada u olvidada por la sociedad, ya que pasa desapercibida ante la falta de un indicio lo suficientemente notorio al ojo crítico de la sociedad. Lo que



conlleva al desconocimiento en cuanto a las necesidades de las personas que viven con ella y por ende al aislamiento o falta de inclusión ante ellas.

De acuerdo con datos registrados del CENSO (2020), del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en México hay 126 014 024 personas con algún tipo de discapacidad, de los cuales el alrededor del 22% posee de cierto grado de discapacidad auditiva, desde limitaciones ligeras para escuchar hasta sordera total. Además, el 15% disponen de problemas relacionados con la capacidad del habla.

Adicionalmente, según los resultados de la Encuesta Nacional de Dinámica Demográfica (ENADID, 2018) a lo largo del país hay más de 84 mil menores de 14 años con discapacidad auditiva, de los cuales el 46%, no asiste a la escuela; mientras que hay alrededor de 124 mil jóvenes, de 15 a 29 años, de los cuales el 28% no tuvieron algún tipo de educación.

México cuenta con diferentes instituciones educativas y organizaciones, que ofrecen apoyo a la comunidad sorda. El apoyo va desde aspectos socioemocionales, económicos hasta educativos, por ejemplo la enseñanza de cómo participar en el proceso de comunicación, ya sea por medio



del habla o de la Lengua de Señas Mexicana (LSM). No obstante, este proceso de enseñanza- aprendizaje presenta diversas dificultades como que con frecuencia los individuos no disponen de un lenguaje correctamente desarrollado o la falta de señas ante palabras técnicas.

El poseer una discapacidad, en este caso la auditiva, propicia que el individuo o incluso la comunidad, se enfrenten a diversas barreras, creadas por el resto de la sociedad. Estas barreras, como su nombre lo dice, obstaculizan o limitan el desempeño de la persona en cuestión. Para una persona con pérdida de audición, la barrera principal a afrontar es la de comunicación; debido a esto, existe una falta de integración de la comunidad sorda con el resto por la dificultad tanto de mandar como captar un mensaje oral.

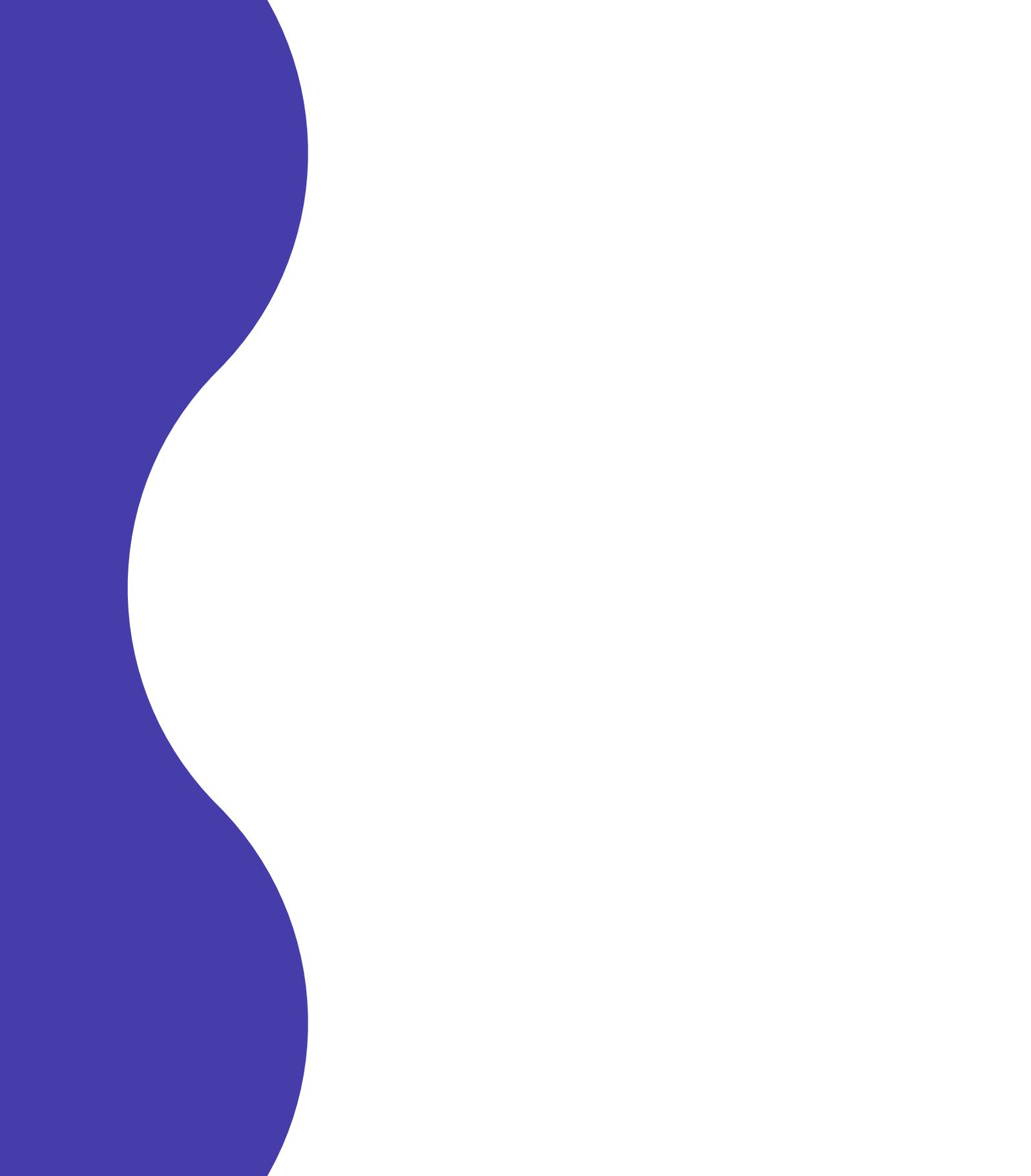
Al realizar la investigación, se dio a conocer que la exclusión de la comunidad sorda también está presente en el ámbito escolar, lo cual a futuro propicia a repercusiones negativas en torno a oportunidades laborales. Existe una falta de material e información adaptada y diseñada de acuerdo a las necesidades de personas con discapacidad auditiva.

Debido a lo anteriormente expuesto, el proyecto en cuestión propone, mediante el diseño de información, el desarrollar un sistema-solución que busque atender las problemáticas



de comunicación. Esto por medio del uso de planos de expresión y de contenido, los cuales facilitarán los procesos de percepción y comprensión de temas relacionados con la microbiología, particularmente al entendimiento de la microbiota intestinal. Por medio de este sistema solución, se tiene la intención de contribuir a la aplicación de la educación inclusiva y en la creación de oportunidades educativas.





MARCO TEÓRICO

En esta segunda fase se proporciona una orientación general sobre la discapacidad auditiva, sus implicaciones sociales y las repercusiones educativas que sufre la comunidad sorda. De igual forma, introduce los conceptos clave de la microbiología, la cual es un pilar clave de este proyecto.

2.1. Discapacidad

Históricamente, el trato dado a las personas con discapacidad involucraba como solución principal su exclusión o marginación en instituciones residenciales y escuelas especiales. Sin embargo, en la actualidad, la forma de pensar se reforma constantemente, partiendo del eje central: la inclusión y equidad de oportunidades a todo ser humano. Gracias a esto, se han desarrollado sistemas de soluciones, los cuales no se enfocan únicamente en apoyar al aspecto médico de la discapacidad, sino en modificar el ambiente donde se desenvuelve la persona en cuestión.

El concepto de discapacidad ha estado en constante evolución de acuerdo con su estigmatización por parte de la sociedad. Pasa de ser un planteamiento médico e individual a incorporar aspectos sociales y contextuales. Esta transición de modelos (médico a social) surge cuando se detecta que la misma sociedad contribuye a generar barreras, las cuales evitan la integración de personas con discapacidad en la rutina de la sociedad.

En el modelo médico, se entiende a la discapacidad como un problema de salud (individual) causado por una enfermedad, un trauma o por una condición desde el nacimiento que afecta el funcionamiento natural del cuerpo. (CDC, 2020) Mientras que en el modelo social, se plantea que la discapacidad es resultado de las dificultades que presenta un individuo al interactuar con su medio, puesto que se evidencia la ignorancia ante las



necesidades de las **personas con discapacidad** (PCD), en la toma de decisiones sobre la construcción del ambiente.

En el Informe Mundial de la Discapacidad, realizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial (BM), se creó la **Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF)**. En donde se comprende que

“[...] Una persona que posee alguna discapacidad, es aquella que dispone de una deficiencia, ya sea física, mental, intelectual o sensorial, ya sea en un período determinado o a largo plazo. Es posible que dicha deficiencia sea observada como un obstáculo para que la persona en cuestión se pueda desempeñar correctamente tanto a nivel biológico como a nivel social.” (OMS, 2011)

La definición que nos brinda la **CIF**, hace hincapié en que la discapacidad tiene relación entre las condiciones de salud del individuo y los factores contextuales, ambientales y personales, a los cuales se encuentra expuesto.

En la Convención Internacional de Derechos [6], 2006, la Organización de las Naciones Unidas, ONU, reconoció los términos adecuados para referirse a individuos que poseen una discapacidad. Los términos aceptados son Persona con Discapacidad (PCD) o Persona en Situación de Discapacidad

Anteriormente nombrada como Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías.

La CIF fue declarada por la Asamblea Mundial de la Salud como estándar para la discapacidad. Se recomienda para poder entender la discapacidad y monitorear el progreso de los Estados hacia el cumplimiento de sus obligaciones en materia de derechos de las personas con discapacidad.



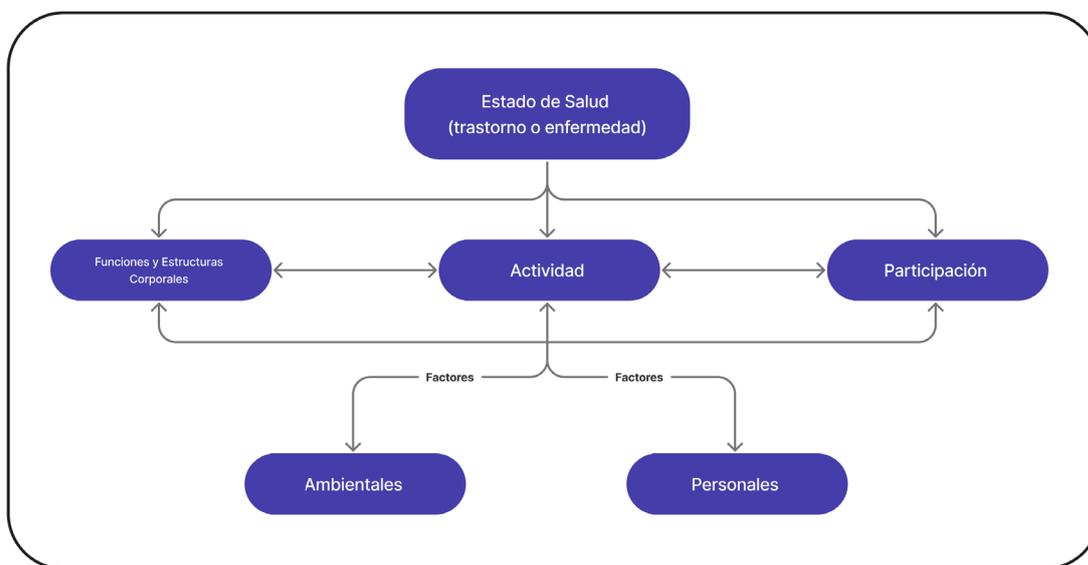


Diagrama Fig. 1

A continuación la terminología necesaria para el entendimiento del diagrama, se debe de aclarar que las definiciones de los términos fueron obtenidas de la CIF:

Las funciones corporales se refiere a las funciones fisiológicas de los sistemas corporales, mientras que las estructuras corporales son las partes anatómicas del cuerpo, tales como los órganos, las extremidades y sus componentes. La actividad es la ejecución de una tarea o acción por parte de un individuo y la participación es el acto de involucrarse en una situación vital. Por último, los factores ambientales constituyen el ambiente físico, social y actitudinal en el cual las personas viven y conducen sus vidas. (OMS, 2001)



Al dejar de ser considerada como una problemática médica e individual, la discapacidad se vuelve tema de interés internacional. Con el paso del tiempo, se crean organizaciones, instituciones y programas como la [Cumbre Mundial sobre la Discapacidad](#) (GDS18, GDS22), la Alianza Internacional de Discapacidad (IDA) y la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD). Las cuales tienen como misión modificar la perspectiva que se tiene en torno al concepto de discapacidad y el verificar que sus derechos humanos, así como obligaciones, sean cumplidas.

La Cumbre Mundial sobre la Discapacidad es una plataforma digital donde se impulsan políticas universales de inclusión de la discapacidad.

De acuerdo a la clasificación realizada por la CIF (OMS, 2001), la discapacidad se divide en cinco categorías, las cuales no son mutuamente excluyentes:

- **Discapacidad física.** Engloba alteraciones corporales que dificultan la motricidad y el movimiento, así como la participación en actividades cotidianas. Estas alteraciones se pueden originar desde nivel muscular, esquelético, neurológico, de origen congénito o adquirido, por pérdida o ausencia de alguna parte de su cuerpo. La discapacidad física se divide, a su vez en:
 - **Discapacidad funcional.** Se ve afectado el funcionamiento del sistema neuromuscular o esquelético.
 - **Discapacidad orgánica.** Se ven afectados procesos fisiológicos u órganos internos.



- **Discapacidad mental o psicosocial.** Se refiere a las alteraciones en el pensamiento, percepciones, emociones, sentimientos, comportamientos y relaciones, entre otras del individuo.
- **Discapacidad intelectual.** Deficiencias presentes en las capacidades mentales generales, como el razonamiento, la resolución de problemas, el pensamiento abstracto, el juicio, el aprendizaje. Estas deficiencias dan como resultado dificultades ante la capacidad de adaptación al medio.
- **Discapacidad sensorial.** Involucra alteraciones en las estructuras sensoriales. Puede ser auditiva, visual e incluso integrarse, caso de la sordoceguera.
- **Pluridiscapacidad.** Se presentan dos o más deficiencias asociadas, ya sea de orden físico, sensorial, mental o intelectual. Al poseer más de una discapacidad, emergen problemas funcionales, en el proceso de comunicación, en la interacción social y el aprendizaje. Por lo general, se requiere de atención y apoyo externo.

2.1.1. Discapacidad sensorial: auditiva

El oído es el sentido con el que se percibe los sonidos del medio donde uno se desenvuelve, a través de la audición las personas establecen relación con su entorno, se comunican con los demás, así como ejercen su derecho a la libertad de expresión. De acuerdo a la OMS, se estima que alrededor de 466 millones de personas de todo el mundo sufren hipoacusia discapacitante, y se prevé que ese número aumentará a 900 millones para 2050. La audición



es necesaria para comunicarse y relacionarse con los demás. Este es un proceso psicofisiológico que da como resultado la capacidad de oír. Este comienza cuando llegan estímulos al oído externo, los cuales son ondas sonoras. Las ondas llegan hasta el tímpano, el cual comienza a vibrar, ocasionando movimiento en los huesecillos del oído medio (martillo, yunque y estribo); que a su vez transfieren las vibraciones al oído interno. Al pasar el movimiento, ciertas células, células ciliadas, transforman las vibraciones en impulsos eléctricos, estos se transmiten a través de las fibras nerviosas auditivas al cerebro. Finalmente, el cerebro procesa los impulsos y los traduce en sonidos. (National Institute on Deafness and Other Communication Disorders [NIDCD], 2016)

La discapacidad auditiva, DA, se define como la disminución, pérdida o alteración dentro del proceso de audición (FIAPAS, 2010). La consecuencia inmediata es la disminución de la capacidad de escuchar estímulos sonoros a un nivel, considerado normal o promedio. Lo cual a su vez implica una deficiencia en el acceso al lenguaje oral y la participación activa en la comunicación oral.

Cabe mencionar que la DA puede presentarse de ambos oídos (bilateral) o solamente de uno (unilateral).

Existe una distinción entre la terminología cofosis (sordera) e hipoacusia, un sordo posee pérdida auditiva total y adquiere el lenguaje por la vía visual (Lengua de Señas) mientras que alguien con hipoacusia cuenta con una pérdida parcial y puede adquirir el lenguaje de manera oral.

En el 2021, la OMS, en conjunto con la Organización Panamericana de la Salud, OPS, hizo público el Informe Mundial sobre la



Audición. En este informe se da a conocer información sencilla de comprender tanto del proceso de audición y las implicaciones de la discapacidad auditiva, como del cuidado del oído y pasos a seguir para el tratamiento. Dentro de este informe, se mencionan las diversas clasificaciones disponibles para ubicar la gravedad o nivel de la pérdida de audición. Las categorías son las siguientes (OPS,2021):

Según el grado de pérdida de acuerdo con el **umbral de audición** medido en decibelios (dB). Los rangos a continuación son de acuerdo a los parámetros establecidos por la Bureau International d’Audiophonologie, BIAP.

El umbral de audición es el nivel mínimo de un estímulo sonoro que permite a un oyente detectar un sonido en ausencia de otros. Este umbral depende de factores como la duración del estímulo sonoro, la sensibilidad auditiva del oyente, o la exposición previa y prolongada del oyente a algún otro sonido.

El sonido se mide en dos unidades distintas: en decibelios (dB), que indican el volumen (lo que entendemos por alto, bajo o medio), y en Hertz, que especifican la frecuencia (es decir, el número de vibraciones dobles por minuto) y determinan el tono.



Diagrama Fig. 2

Umbral de audición	Clasificación	Implicaciones en el lenguaje y aprendizaje.
0-15 dB	Normal	
16-40 dB	Leve o ligera	<p>El lenguaje no se ve afectado, únicamente aparecen pequeñas alteraciones fonéticas.</p> <p>Puede presentar dificultad para percibir la voz baja o sonidos lejanos de baja intensidad.</p>
41-70 dB	<p>Media o moderada</p> <p>De 41 a 55 dB considerada como primer grado, de 56 a 70 segundo grado.</p>	<p>Puede existir un lenguaje empobrecido con problemas de articulación y de movilidad del paladar, lo que supondrá una intensidad de voz inestable.</p> <p>Puede presentar alteraciones fonéticas y prosódicas, así como alteraciones estructurales en la sintaxis.</p> <p>Puede presentar problemas al percibir una conversación normal.</p>
71 a 90 dB	Severa	<p>Puede percibir únicamente sonidos intensos, con dificultad en las frecuencias altas.</p> <p>Se presentan problemas en la comprensión, estructuración y expresión del lenguaje oral.</p>
91 a 120 dB	Profunda	<p>Las consecuencias derivadas de la pérdida auditiva repercuten en aspectos importantes como el desarrollo cognitivo, el desarrollo socio afectivo, la comunicación, la personalidad, entre otros.</p> <p>La escasa información que reciben, en ocasiones incompleta e incluso errónea, dificulta la comprensión del lenguaje.</p> <p>No se presenta un lenguaje oral y no hay control de la voz.</p>
más de 120 dB	Cofosis o anacusia: sordera total	



Según la parte afectada del oído:

- **Hipoacusia de conducción o transmisión:** la lesión se encuentra en la parte mecánica, es decir en el oído externo o medio.
- **Hipoacusia de percepción o neurosensorial:** la lesión se encuentra en la cóclea, órgano de Cor. Los sonidos graves se perciben relativamente bien.
- **Sordera central:** pérdida de reconocimiento del estímulo auditivo por lesión en las vías auditivas centrales.
- **Mixta:** combinación de ambas, hipoacusia de conducción e hipoacusia neurosensorial.

Según la **etiología** de la discapacidad auditiva puede ser por causas:

- **Genéticas:** hereditarias (malformaciones en los genes). Pueden ser dominantes o recesivas.
- **Adquiridas:** se adquiere durante alguna etapa de la vida
- **Congénitas:** las cuales se subdividen en prenatal (periodo de gestación), por ejemplo, la madre adquirió una enfermedad durante el embarazo, perinatales (por traumas durante el parto) y postnatal (después del nacimiento).

La etiología es una rama de la medicina que estudia el origen o las causas de las enfermedades.



De acuerdo a la aparición de la adquisición del lenguaje y el desarrollo de la capacidad del habla (capacidad locutiva):

- **Prelocutiva:** la pérdida auditiva está presente al nacer o antes de adquirir el lenguaje.
- **Postlocutiva:** la pérdida se presenta una vez adquirido el lenguaje.
- **Presbiacusia:** pérdida progresiva de la audición en edades avanzadas.

Tanto el origen de la pérdida de audición como el momento de manifestación de esta son factores a tomar en cuenta, no dependientes, sino que interrelacionados. Puesto que un individuo puede adquirir la discapacidad después de los tres años y seguir recordando la lengua oral, es decir que su competencia lingüística podrá ser enriquecida a partir de la experiencia acumulada.

Las consecuencias de la hipoacusia son amplias y pueden llegar a ser profundas. Dentro de estas, se incluyen la pérdida de la capacidad para comunicarse con otros; el desarrollo tardío del lenguaje en los niños, lo que puede dar lugar a aislamiento social; la sensación de soledad y frustración, particularmente en las personas mayores. En diversas áreas, la falta de infraestructura afecta el desempeño académico de las personas hipoacusias y sus opciones de empleo.



2.1.2 Pérdida de audición y su impacto en el lenguaje

Previo a la explicación en cuanto al proceso de comunicación al emplear el lenguaje visual, se debe de aclarar la manera correcta para referirse a las personas que poseen una pérdida de audición con el fin de evitar el uso de sustantivos y adjetivos peyorativos.

El término sordomudo es incorrecto, ya que se asume de primera instancia la incapacidad de hablar por parte del individuo, lo cual es falso, puesto que una persona con discapacidad auditiva es capaz de hablar, a menos de padecer de algún impedimento, como alguna lesión, que afecte el funcionamiento de sus cuerdas vocales. Un sordo no puede oír, pero sí puede emitir mensajes verbales, los cuales pueden presentar cambios en cuanto al tono, o inconsistencias en la gesticulación de consonantes, lo cual puede dar como resultado que el mensaje sea incompresible. Al no tener la posibilidad de controlar auditivamente el habla, los sordos han de aprender a contrastar con sus demás sentidos.

La audición es fundamental para desarrollar el lenguaje y la capacidad del habla. Conforme la gravedad de la pérdida de audición y de la etapa de vida en la que se manifestó la hipoacusia o sordera, aumentan las probabilidades de daño profundo al desarrollo lingüístico y comunicativo, los procesos cognitivos y, consecuentemente, la integración escolar, social y laboral. (FIAPAS, 1990)



No obstante, el lenguaje verbal no es la única forma para comunicarse. Antes de poder hablar, etapa pre lingüística, los niños logran manifestar sus pensamientos al usar señales generadas por movimientos corporales, estas señas están dirigidas a que se vean. Tomando de referencia el ejemplo anterior, una persona con discapacidad auditiva interactúa y se da a entender por medio del lenguaje no verbal, también conocido como visual; por gestos y movimientos del cuerpo, sin la necesidad de emitir algún sonido.

Desde la sociolingüística, se reconoce al sordo o a la persona con discapacidad auditiva como alguien perteneciente a una comunidad lingüística minoritaria (si se compara con el resto de la población) con características específicas. (Cruz, 2008, pg. 152) Una de las características lingüísticas de la comunidad sorda es el uso de la Lengua de Señas, LS, como medio de comunicación.

La LS es una lengua expresiva de configuración gesto-espacial y percepción visual. Su principal característica es que se generan signos por medio de las manos, conjuntamente con la expresión gestual y corporal. (García, s.f.) La LS posee gramática y sintaxis; el significado depende de la forma que adopta la o las manos al realizar la seña, el lugar en que este se realiza, el movimiento con su velocidad, la orientación de la palma de la mano y la expresión facial o corporal que acompaña el signo. (Cruz, 2008)

Esta lengua no es universal, es decir, el significado de las señas, cambian de acuerdo con los países y regiones de los mismos.



En 2021, la Federación Mundial de Sordos, (WFD, por sus siglas en inglés) reveló que residen aproximadamente 70 millones de personas sordas en todo el mundo, de las cuales utilizan más de 300 diferentes lenguas de señas. México cuenta con su propia lengua de señas, Lengua de Señas Mexicana (LSM) la cual “es reconocida oficialmente como una lengua nacional y forma parte del patrimonio lingüístico con que cuenta la nación mexicana”. (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2011)

A pesar de la existencia del LSM, es común, dentro del contexto familiar, que se inviertan en los medios necesarios (auxiliar auditivo, implante coclear, terapia de lenguaje, etc.) para que el integrante sordo aprenda a comunicarse exclusivamente por el lenguaje oral. Esto debido al deseo de la población oyente que las personas se comuniquen con ellos por su manera (habla), sin contemplar que ellos también tienen su propia forma de expresarse. Lo que resulta que los sordos aprendan de modo tardío la LSM.

Se puede agrupar a la comunidad sorda, de acuerdo con su forma de comunicación dentro de los diversos contextos familiares. (García, s.f.) A continuación un cuadro en donde se muestra la clasificación, la cual no es la única manera de agrupar, pero es la que se usará para el desarrollo de la propuesta del sistema-solución.t



Clasificación	Modo de comunicación	Contexto familiar
Semilingües	Señas caseras	Hijo de padres oyentes sin conocimiento de la LSM
Monolingües	Español signado o señas caseras Español escrito LSM	Hijo de padres oyentes Hijos de padres Sordos
Bilingües	LSM y español ya sea escrito u oral LSM y otras LS	Hijo de padres oyentes con conocimientos en LSM y en otra. Hijo de padres sordos con conocimientos en LSM y en otra.

Diagrama Fig. 3

Un sordo semilingüe utiliza señas caseras para darse a entender, es decir, le establece un significado a cierta seña en conjunto con su familia, así ambas partes acuerdan lo que denomina el gesto. Los monolingües son aquellos que saben cierto grado del español escrito y se comunican con señas caseras o hacen uso del español signado. Por último, los bilingües manejan tanto LSM como alguna otra variante del LS.



En México, para poder tener acceso a la educación, las personas con una hipoacusia severa o profunda, se ven en la necesidad de buscar escuelas especializadas, instituciones privadas y asociaciones sin fines de lucro, debido a que el resto de los centros de enseñanza no toman en cuenta sus necesidades, lo cual a su vez fomenta la exclusión de esta comunidad. Los centros especializados, al centrarse en la enseñanza a personas con discapacidad auditiva, se emplea en un modelo bilingüe, donde se enseñe tanto el LSM como el español escrito. Desgraciadamente, estos centros no cuentan con la capacidad suficiente para atender por completo a todas las personas que poseen discapacidad auditiva. Adicionalmente, a las personas sordas de escasos recursos se les dificulta el pagar una educación especializada.

2.2 Situación educativa de la comunidad sorda en México

En 1948, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó la Declaración Universal de los Derechos Humanos, DUDH; en el artículo 26° se establece que:

“1. Toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental.[...]”

2. La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos



humanos y a las libertades fundamentales; favorecerá la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las naciones y todos los grupos étnicos o religiosos, y promoverá el desarrollo de las actividades de las Naciones Unidas para el mantenimiento de la paz.” (ONU,1948)

Por lo tanto, la educación es un derecho al que todo individuo debe acceder independientemente del origen étnico, la religión, el género, la lengua, la condición social o económica, etc. Aun así, en ocasiones los grupos minoritarios y vulnerables, son excluidos de los sistemas educativos, lo que resulta en un rezago educativo.

En México, en el dictamen para aprobar reformas educativas para personas con discapacidad auditiva (2021), la diputada Laura Barrera, también presidenta de la Comisión de Atención a Grupos Vulnerables, mencionó que en México habitan alrededor de 2.4 millones de sordos, de los cuales 84 mil son menores de 14 años, de los cuales el 46% no asiste a la escuela. Además, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Dinámica Demográfica, ENADID, en el 2018 había aproximadamente 124 mil jóvenes sordos (de 15 a 29 años de edad) sin asistir a la escuela. (Cámara de Diputados, 2021, 0:27)

Asimismo, de acuerdo con la gravedad de la pérdida y la posición socioeconómica, la oferta educativa se limita cada vez más para los jóvenes sordos. Existen dos enfoques en cuanto a la enseñanza del lenguaje, monolingüe y bilingüe. (véase Valmaseda y Gómez, 1999 para una descripción detallada) El primer enfoque, considera



que lo más adecuado es enseñar a niños sordos únicamente por la lengua hablada y escrita, en otras palabras se obliga al niño en cuestión a desarrollar el lenguaje oral. Las escuelas con este enfoque, que son casi la mayoría de escuelas tanto públicas como privadas, cuentan con poco, incluso nulo, personal que hable el LSM.

El enfoque bilingüe plantea la enseñanza del LSM junto con la lengua escrita, y en caso de que exista cierta audición, hasta la lengua oral. Dentro del marco legal, la comunidad sorda posee leyes que respalda el gozar de una educación en su propia lengua, Ley General de Personas Discapacitadas (2008) y la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad (2011). Sin embargo, la implementación del modelo bilingüe para el sordo ha sido lenta ante la falta de maestros que conozcan la LSM.

2.2.1 Educación inclusiva

La SEP (Secretaría de Educación Pública, 2012) define a la educación inclusiva como el acceso, la permanencia, participación y aprendizaje de todos los estudiantes, con especial énfasis en aquellos que están excluidos, marginados o en riesgo de estarlo, a través de la puesta en práctica de un conjunto de acciones orientadas a eliminar o minimizar las barreras que limitan el aprendizaje y la participación de los alumnos; que surgen de la interacción entre los estudiantes y sus contextos; las personas, las políticas, las instituciones, las culturas y las prácticas. La inclusión busca la presencia, la participación y el éxito de todos los estudiantes, así mismo busca cómo derribar y minimizar

La educación en nuestro país se ha priorizado en áreas concernientes al lenguaje (español) y a las matemáticas. En un reporte sobre la educación en ciencias a nivel de educación básica, Flores-Camacho y colaboradores (2012) encontraron que, a lo largo de la historia de la educación básica en México, las ciencias han ocupado un papel secundario, y que las ciencias naturales son consideradas un asunto



las barreras que limitan el acceso de cualquier estudiante para alcanzar una educación que les garantice una vida digna y con bienestar.

Por otro lado, significa que todos los niños con discapacidad, o sin ella, deben educarse en aulas regulares, con compañeros de su misma edad. Esta aproximación acentúa la necesidad de que todo el sistema educativo debe ajustarse para que esto suceda, ya que implica que se identifiquen y eliminen las posibles barreras, a la vez de proveer de adaptaciones razonables para las necesidades especiales que pueda tener cada alumno; esto, con la finalidad de permitir que los alumnos con alguna discapacidad participen y avancen dentro de los mismos espacios educativos que sus coetáneos. Con base en estos lineamientos, el reporte reconoce que en países en desarrollo el movimiento hacia la educación inclusiva va comenzando, ya que, en la práctica, es difícil asegurar una inclusión plena de todos los alumnos (WHO, 2011).

La educación inclusiva garantiza el acceso, permanencia, participación y aprendizaje de todos los estudiantes, con especial énfasis en aquellos que están excluidos, marginados o en riesgo de estarlo, a través de la puesta en práctica de un conjunto de acciones orientadas a eliminar o minimizar las barreras que limitan el aprendizaje y la participación de los alumnos; que surgen de la interacción entre los estudiantes y sus contextos; las personas, las políticas, las instituciones, las culturas y las prácticas.

complementario, no esencial y no útil para la vida cotidiana, por lo que se les dedica menos tiempo y recursos.



2.3 Educación en las Ciencias en México

La reforma educativa realizada por Justo Sierra propuso cambiar la escuela primaria de ser simplemente instructiva a esencialmente educativa, y resaltó por primera vez el papel de la ciencia como factor de bienestar.

Para el 2006, con respecto a la educación nivel secundaria, la propuesta de la reforma se retomó la enseñanza de las ciencias naturales por asignaturas, incluyendo una materia experimental y fenomenológica: Introducción a la Física y a la Química en primer grado, que establecía un puente entre la ciencia integral de primaria y la disciplinaria de secundaria. Posteriormente, se estudia Biología en 1º y 2º grado, y Física y Química en 2.º y 3.º grado. Sus contenidos se organizaron con base en su jerarquía conceptual y poder explicativo y se plantearon nuevas orientaciones para su enseñanza y aprendizaje. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, el año 2012 por primera vez en su documento Panorama Social para América Latina, analiza en profundidad en tema de la discapacidad y en materia educativa, reconoce que a “pesar de los esfuerzos realizados para proporcionar una educación inclusiva a todos los niños independientemente de sus capacidades, siguen existiendo pequeñas bolsas de exclusión, puesto que algunos grupos de niños con discapacidades físicas y mentales severas a profundas y niños con dificultades emocionales y conductuales permanentes quedan fuera del proceso educativo” (CEPAL: 2012,

La educación en nuestro país se ha priorizado en áreas concernientes al lenguaje (español) y a las matemáticas. En un reporte sobre la educación en ciencias a nivel de educación básica, Flores-Camacho y colaboradores (2012) encontraron que, a lo largo de la historia de la educación básica en México, las ciencias han ocupado un papel secundario, y que las ciencias naturales son consideradas un asunto complementario, no esencial y no útil para la vida cotidiana, por lo que se les dedica menos tiempo y recursos.



p. 19)**. En síntesis, los niños, niñas y jóvenes con algún tipo de discapacidad tienen menos posibilidades de una educación que los otros niños, niñas y jóvenes con otro tipo de discapacidad.

México es un país alejado de la ciencia y la tecnología. Esto implica no solo subdesarrollo, sino también una percepción nacional acerca de que la ciencia y la tecnología no forman parte de la cultura y, aunque en el discurso se resalta su potencial para el desarrollo nacional, en una visión íntima de la sociedad mexicana, se piensa que la inversión en estos campos resulta infructuosa. La introducción de las ciencias naturales en la enseñanza básica se remonta al siglo XIX, cuando temas de física y química fueron integrados a la instrucción elemental. Poco tiempo después surgieron las “lecciones de cosas”, las cuales se basaban en la estrategia de enseñar y aprender a partir de las cosas, buscando que los estudiantes se habitúan a observar sistemáticamente, experimentaran y reflexionaran (Díaz, Flores y Martínez, 2007)

2.3.1 Programa STEM en México

El término STEM apareció por primera vez en 1990 en Estados Unidos. Fue creado por The National Science Foundation como un acrónimo de Science, Technology, Engineering y Mathematics con el que se hacía referencia de forma general a eventos, políticas, proyectos o programas alusivos a estas áreas (Bybee, 2013).

La educación STEM surge como un enfoque pedagógico centrado

La educación en nuestro país se ha priorizado en áreas concernientes al lenguaje (español) y a las matemáticas. En un reporte sobre la educación en ciencias a nivel de educación básica, Flores-Camacho y colaboradores (2012) encontraron que, a lo largo de la historia de la educación básica en México, las ciencias han ocupado un papel secundario, y que las ciencias naturales son consideradas un asunto complementario, no esencial y no útil para la vida cotidiana, por lo que se les dedica menos tiempo y recursos.

Antecedente del STEM: Los inicios del modelo conocido como STEM tiene sus antecedentes en los años 90's cuando la Fundación Nacional de Ciencias (National Science Foundation, inglés) utilizó por primera vez “SMET” para referirse a las ciencias, las matemáticas,



en el aprendizaje interdisciplinario, que responde a la falta de formación en las ciencias y las matemáticas por parte de las nuevas generaciones. Este modelo de enseñanza busca la resolución de problemas. De esta manera se impulsa la independencia y proactividad de los estudiantes, generando dinámicas de trabajo en equipo, exploración y experimentación, así como ejercicios de prueba y error que caracterizan la metodología de las ciencias y la ingeniería. Otro de los objetivos de este tipo de educación es fomentar el pensamiento crítico y las habilidades para el desarrollo en el ámbito laboral.

La implementación de programas STEM enfrenta en ocasiones obstáculos y barreras porque se requiere un cambio en el sistema de evaluación, así como el diseño de actividades y estrategias diseñadas para que los alumnos trabajen en espacios colaborativos donde la experiencia científica de “prueba y el error” o experimentación sea una prioridad. En todo caso se debe adaptar el programa a las necesidades específicas de la realidad escolar, y en muchas situaciones la falta de recursos y la diferencia de intereses representa la mayor barrera.

Se generaron cambios en la educación primaria y secundaria, y se lideraron transformaciones en las metodologías de enseñanza para promover un aprendizaje en el que el estudiante tuviera un rol más activo. El objetivo era garantizar la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades (CORFO y Fundación Chile, 2017).

la ingeniería y la tecnología; para más tarde reordenar las iniciales para ser STEM, la NSF* utiliza estos términos para referirse a las áreas de conocimiento mencionadas. La NSF (National Science Foundation) es una organización sin ánimo de lucro, conocida en todo el mundo por prestar servicios de certificación en las áreas de la salud y la seguridad.





Diagrama Fig. 4

2.3.2 Microbiología

La microbiología se encarga de estudiar a los diversos microorganismos en su naturaleza y sus actividades. Se analizan sus formas, estructuras, fisiologías, reproducción, metabolismo e identificación. El objetivo de esta ciencia es comprender las actividades perjudiciales y beneficiosas de los microorganismos.



La microbiología se subdivide en diferentes ramas, las cuales difieren en cuanto al objeto de estudio; algunos son:

- **Bacteriología:** Estudia las bacterias que son microorganismos procariotas unicelulares, es decir, no tienen núcleo.
- **Micología:** Estudia los hongos, microorganismos eucariotas que pueden ser unicelulares o multicelulares.
- **Virología:** Estudia los virus.
- **Protozoología:** Estudia los protozoarios, microorganismos unicelulares eucariotas.

2.3.3 Microbiota

Es el conjunto de microorganismos: bacterias, hongos, virus, arqueas y protozoos, que habitan en el ser humano y nos ayudan a mantener la homeostasis.

Su función es mantener el equilibrio dentro de un organismo para realizar funciones esenciales para nuestra salud y bienestar.

En cada una de las diferentes localizaciones de nuestro organismo podemos encontrar ecosistemas microbianos complejos. El más complejo, diverso y numeroso es el asociado al aparato digestivo, particularmente en el ciego, donde la densidad de microorganismos es la mayor que hay en nuestro organismo. Estas comunidades tienen un comportamiento simbiótico y mutualista con las células eucariotas humanas, son imprescindibles para el correcto funcionamiento de nuestro organismo, mantienen un importante diálogo con el sistema inmune y tienen funciones



homeostáticas que condicionan nuestra salud. Numerosas evidencias científicas han implicado al microbioma intestinal y su potencial metabólico en diversos estados patológicos en los últimos años, originando nuevas estrategias terapéuticas para controlar y regular este ecosistema.

Ecosistema: sistema biológico constituido por una comunidad de seres vivos y el medio natural en que viven.

Homeostasis: se conoce como homeostasis el conjunto de fenómenos de autorregulación que permiten el mantenimiento de una relativa constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo. Hace referencia a la característica de cualquier sistema, ya sea abierto o cerrado, que le permite regular el ambiente interno para mantener una condición estable.

2.3.4 Microbiota intestinal

La mayor población de microorganismos en el cuerpo humano reside en el intestino, se trata de la microbiota calificada como intestinal. Estamos constituidos de un “ensamblaje” de células bacterianas y células humanas, aunque en un primer momento se creyó que las células bacterianas predominaban, estudios recientes indican que las células microbianas y humanas están presentes en cantidades comparables.



Importancia de la Microbiota Intestinal

Las funciones de la microbiota intestinal son múltiples.

La defensa:

- Nos defiende contra los microorganismos nocivos.
- Enseña al sistema inmunitario a distinguir entre amigos y enemigos.
- Degrada las toxinas.

La nutrición:

- Permite la digestión de ciertos alimentos (como las fibras alimentarias) que el hombre no puede digerir.
- Cuando la microbiota intestinal descompone las fibras alimentarias, produce moléculas importantes (ácidos grasos de cadena corta, por ejemplo) cuyos beneficios van más allá del intestino.
- Facilita la absorción de minerales (magnesio, calcio y hierro).

Conclusión

Por último recalcar la importancia del cuidado de aquello que comemos ya que nutre a los billones de microorganismos que viven en nuestro intestino. Si queremos asegurarnos de que nuestro intestino goce de buena salud, tendremos que introducir fibras prebióticas y alimentos fermentados con probióticos en nuestra dieta.



Tener una buena dieta significa tener una flora saludable y libre de enfermedades.

Prebióticos

Los prebióticos se encuentran en alimentos como los granos integrales, los plátanos, las hortalizas de hoja verde, las cebollas, el ajo, la soja y las alcachofas. Además, se agregan probióticos y prebióticos a algunos alimentos y están disponibles como suplementos alimentarios.

Probióticos

Son alimentos o suplementos que contienen microorganismos vivos destinados a mantener o mejorar las bacterias “buenas” del cuerpo. Los prebióticos son alimentos (generalmente con alto contenido de fibra) que actúan como nutrientes para la microbiota humana. Se encuentran en alimentos como el yogurt y el chucrut.

2.4 Diseño e Inclusión

Proceso o labor destinada a proyectar, coordinar, seleccionar y organizar un conjunto de elementos para producir y crear objetos visuales destinados a comunicar mensajes específicos a grupos determinados.



Es un conjunto de elementos que involucran la creatividad, trabajo e imaginación.

El proceso de diseñar consiste en:

- Observar y analizar el medio en el cual se desenvuelve el ser humano, descubriendo alguna necesidad.
- Planear y proyectar proponiendo un modo de solucionar esta necesidad, por medio de planos y maquetas, tratando de descubrir la posibilidad y viabilidad de la solución.
- Construir y ejecutar llevando a la vida real la idea inicial, por medio de materiales y procesos productivos.

Por otro lado, las disciplinas propositivas que desde el diseño realizan su actividad en favor de la calidad de vida, la transformación y la integración intercultural, han asumido la responsabilidad que implica el diseño de espacios, servicios y objetos, entendiendo que estos desempeñan un papel central en los procesos de transformación social y cultural.

Se posibilitan u obstaculizan el uso y el acceso, lo cual genera, potencia o soluciona problemas sociales de inclusión. Sin embargo, los procesos de diseño en el ámbito real continúan desconociendo la importancia de considerar las necesidades verdaderas de las personas, dejando de lado las demandas del mercado y gustos propios del diseñador. La profesión del diseño tiene que implementar modelos sociales que relacionados con la participación apunten a la formación de individuos idóneos que,



desde su pensamiento crítico, ayuden a impulsar los esfuerzos que las instituciones y entidades efectúan para comprender y atender efectivamente las múltiples problemáticas que plantea la diversidad.

La finalidad de unir el diseño con la inclusión es contemplar a todas las personas en ámbitos sociales, culturales, etnográficos, etc. Ya que pueden estar involucradas o son afectadas por alguna situación individual y/o social, con relación a Salud, transporte, hábitat, cultura, etc.

2.4.1 Diseño inclusivo

Una de las tareas más urgentes que la profesión tiene y no ha dejado de tener es la de preocuparse por las condiciones de vida de todos aquellos grupos sociales infrarrepresentados en la escena pública. Es decir, la función del diseño es la de idear y producir todo aquello que sirva para mejorar la vida de la mayoría de la gente y no la de un selecto grupo de consumidores, y especialmente la de aquellas minorías menos atendidas por el ciclo del diseño: las mujeres, la infancia y las personas con discapacidad.

El diseño inclusivo debe facilitar los medios para la participación activa, asumiendo espacios en donde los individuos comprendan otras dimensiones del significado de la participación, en donde se apropien conocimientos que fortalezcan la capacidad de hacer conscientes las propias necesidades y las competencias necesarias para buscarles solución.



Participar en este ámbito se refiere a intervenir desde la propia determinación y concientización de las necesidades hasta la valoración y selección de las posibles soluciones.

Los principales desafíos del diseño inclusivo:

Cambiar la mentalidad

El primer cambio necesario es que los profesionales del diseño tienen que entender que las incapacidades de las personas son proyectadas. Es decir, se trata más de una limitación del ambiente, de los objetos o de los productos a su disposición que del usuario en sí.

Comprensión real de nuestro público objetivo

Realizar una comprensión profunda y llena de empatía de las realidades diversas de nuestro público nos ayudará a llevar más lejos nuestra marca. Es bueno recordar que nadie está excluido de necesitar, en algún momento, un producto o servicio, ya sea de forma temporal o debido al envejecimiento natural.

Tener en cuenta todas las incapacidades

La empatía, nuevamente, es muy relevante en el alcance efectivo del diseño inclusivo. Es necesario tener en cuenta las limitaciones permanentes (personas con alguna discapacidad), temporales (alguien que se rompió un brazo y lo lleva enyesado) o efímeras



(individuos con manos o brazos ocupados que no pueden ser usados).



Diagrama Fig. 5



2.4.1 Diseño inclusivo

Una de las tareas más urgentes que la profesión tiene y no ha dejado de tener es la de preocuparse por las condiciones de vida de todos aquellos grupos sociales infrarrepresentados en la escena pública. Es decir, la función del diseño es la de idear y producir todo aquello que sirva para mejorar la vida de la mayoría de la gente y no la de un selecto grupo de consumidores, y especialmente la de aquellas minorías menos atendidas por el ciclo del diseño: las mujeres, la infancia y las personas con discapacidad.

El diseño inclusivo debe facilitar los medios para la participación activa, asumiendo espacios en donde los individuos comprendan otras dimensiones del significado de la participación, en donde se apropien conocimientos que fortalezcan la capacidad de hacer conscientes las propias necesidades y las competencias necesarias para buscarles solución.

Participar en este ámbito se refiere a intervenir desde la propia determinación y concientización de las necesidades hasta la valoración y selección de las posibles soluciones.

Los principales desafíos del diseño inclusivo:

Cambiar la mentalidad

El primer cambio necesario es que los profesionales del diseño



tienen que entender que las incapacidades de las personas son proyectadas. Es decir, se trata más de una limitación del ambiente, de los objetos o de los productos a su disposición que del usuario en sí.

Comprensión real de nuestro público objetivo

Realizar una comprensión profunda y llena de empatía de las realidades diversas de nuestro público nos ayudará a llevar más lejos nuestra marca. Es bueno recordar que nadie está excluido de necesitar, en algún momento, un producto o servicio, ya sea de forma temporal o debido al envejecimiento natural.

Tener en cuenta todas las incapacidades

La empatía, nuevamente, es muy relevante en el alcance efectivo del diseño inclusivo. Es necesario tener en cuenta las limitaciones permanentes (personas con alguna discapacidad), temporales (alguien que se rompió un brazo y lo lleva enyesado) o efímeras (individuos con manos o brazos ocupados que no pueden ser usados).





Diagrama Fig. 6

2.4.2 Diseño inclusivo para personas sordas

Vivimos en la era del diseño, donde, a la hora de adquirir cualquier producto, además de pedirle un perfecto funcionamiento, queremos que sea bonito, elegante y que se adapte a nuestra forma de ser y pensar. La usabilidad, esto es, la adecuación a la



función para la que se crean, siempre ha sido el primer objetivo de todo producto creado por el ser humano.

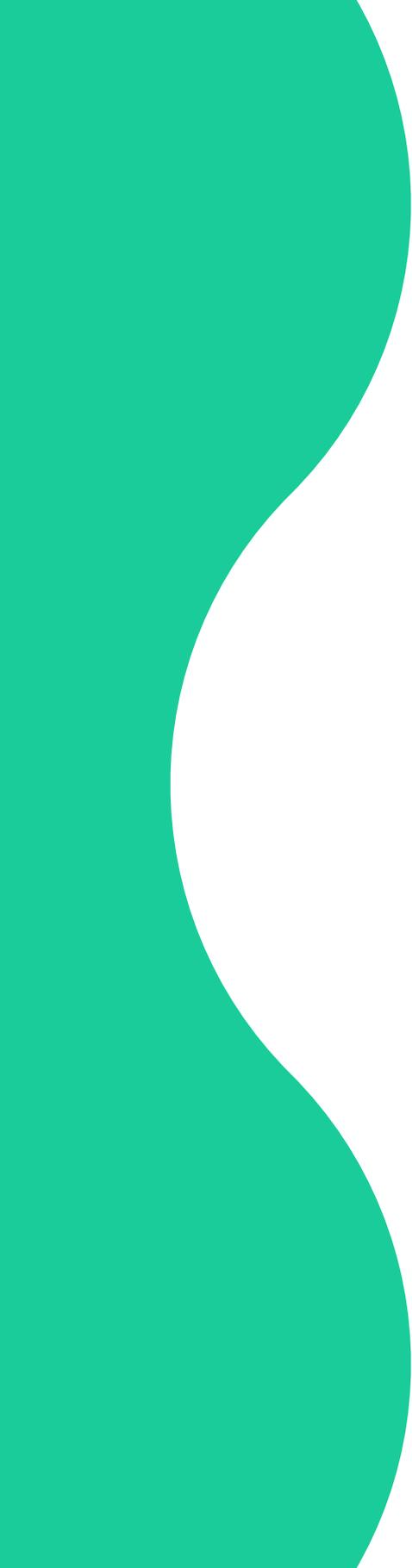
Para las personas que tienen un grado de discapacidad auditiva se les puede brindar audífonos, son dispositivos pequeños que se colocan dentro o detrás de la oreja. Puede hacer que algunos sonidos se escuchen más alto para una mejor comunicación.

Los avances tecnológicos han permitido que los audífonos e implantes cocleares hayan dotado de una solución auditiva a todas aquellas personas que sufren algún tipo de hipoacusia. Para aquellos pioneros desarrolladores de soluciones auditivas, su primer objetivo era que funcionaran, dotarlas de usabilidad. Hoy en día, esa usabilidad está más que lograda, y los fabricantes tratan de que el diseño logre hacer más atractivos esos dispositivos auditivos que el usuario está obligado a llevar para poder comunicarse oralmente.

Estos aparatos solo resuelven un pequeño porcentaje del problema de comunicación en esta comunidad. Se está dejando de lado la manera en la que aprenden y las formas de expresar transmitir conocimientos en la educación, como resultado se ha registrado que los jóvenes sordos de entre 15 y 29 años no tuvieron ningún tipo de educación.

Para las personas de entre 30 y 59 años, el contexto no es tan diferente. El 14% nunca fue a la escuela y dos terceras partes solamente estudió hasta nivel básico, primaria o secundaria.





MARCO METODOLÓGICO

En esta fase se presenta la metodología adoptada para el proceso de investigación, recolección de datos y el desarrollo de la propuesta del sistema - solución. El principal método empleado fue el Doble Diamante tanto para la investigación como en el periodo de desarrollo del sistema. Una ventaja de este método, es que tanto diseñadores como no diseñadores pueden hacer uso de este para encontrar soluciones a problemas complejos de diseño que respondan a las necesidades de las personas involucradas. Asimismo, el Doble Diamante, le exige al diseñador a buscar ideas innovadoras y centradas en los actores involucrados.

3.1 Metodología general: Doble Diamante

El método de Doble Diamante, consta de cuatro etapas que divergen y convergen en diferentes puntos del proceso, no se trata de un procedimiento lineal, sino que cambia constantemente de acuerdo con los resultados en las evaluaciones con el usuario y sus retroalimentaciones. La particularidad de ser adaptativo ante los cambios de las necesidades de los actores principales. En el diagrama a continuación, se explica de forma visual el proceso que seguimos. Cabe mencionar que por cuestiones de tiempo, solo se llegó a un prototipo sin evaluaciones con el actor principal. Sin embargo, el prototipo se mostró ante expertos en el tema del LSM, con el propósito de obtener retroalimentación.



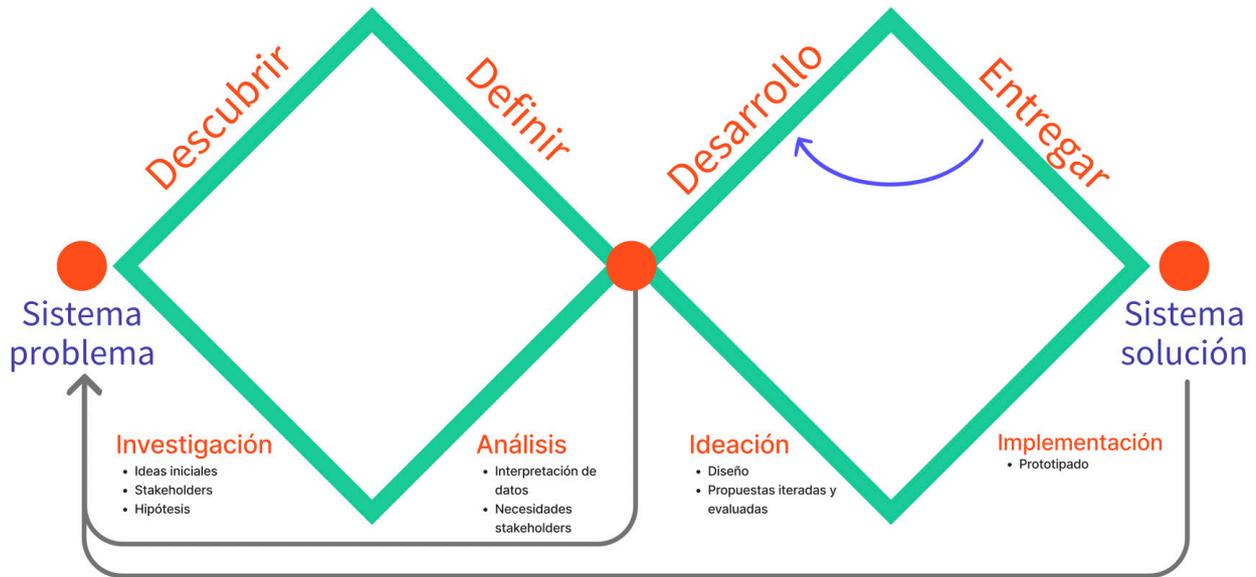


Diagrama Fig. 7



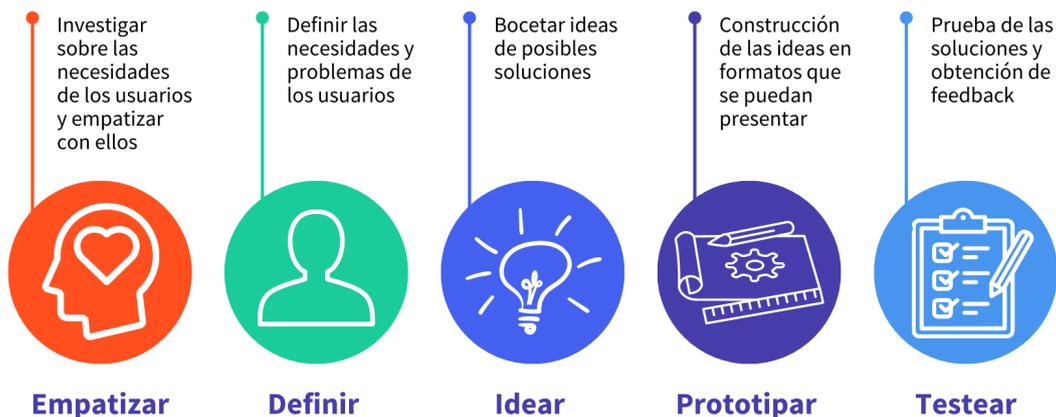
3.2 Consideraciones para el diseño del sistema-solución.

El método Doble Diamante no fue el único método que se utilizó para plantear el sistema-solución, a la par de este se tomó a consideración el procedimiento del Design Thinking. También los enfoques que se le dieron a la disciplina del diseño fueron por medio del Diseño Universal y sus principios; así como el Diseño de Información. Todo esto con la intención de hacer una propuesta integral ante el problema complejo que se enfrentaba.

3.2.1 Design Thinking

En español, Pensamiento de Diseño es un proceso que permite llegar a la solución de un problema, ya sea de diseño o complejo. Lo que lo distingue es que es human-center design, es decir, coloca las necesidades del ser humano como el centro de atención. En el siguiente diagrama, se muestran los pasos de este.

Diagrama Fig. 8



3.2.2 Diseño Universal

El Diseño Universal, o diseño para todos, es un modelo que dirige sus esfuerzos a que se diseñen objetos, gráficos, servicios y espacios de fácil acceso para el mayor número de personas posible, sin que exista la necesidad de una adaptación o un rediseño en casos específicos como con personas con discapacidad. Este modelo cuenta con 7 principios universales, los cuales no se deben de considerar como una simple enumeración heurística de soluciones, medidas o productos definidos que puedan, o no, servir a personas que presenten importantes limitantes para desenvolverse o comunicarse de forma correcta.

Principio 1. Uso equitativo.

Proporcionar las mismas maneras de uso para todos los usuarios, o si son necesarias tener equivalencias, para evitar segregar, o estigmatizar, a cualquier posible usuario.

Principio 2. Empleo flexible.

Ofrecer la posibilidad de elección entre los métodos de la utilización del producto, el diseño se adapta a un amplio rango de preferencias y capacidades.

Principio 3. Simple e intuitivo

Eliminar la complejidad innecesaria para hacer que el empleo del diseño sea fácil de entender, independientemente de los conocimientos previos o habilidades del usuario. Se adapta a un amplio rango de alfabetización y habilidades lingüísticas, al brindar la información de manera concisa.



Principio 4. Información comprensible

Comunicar de manera eficaz la información necesaria al usuario, atendiendo a las condiciones ambientales o capacidades sensoriales del individuo. Se utilizan diferentes modos para presentar la información esencial, es decir, ya sea de manera gráfica, verbal o táctilmente.

Principio 5. Tolerancia al error

Poner a disposición elementos para minimizar los riesgos y las consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales.

Principio 6. Bajo esfuerzo físico

El diseño debe poder ser empleado eficazmente y con un mínimo de fatiga. Permite que el usuario mantenga una posición corporal neutra.

Principio 7. Dimensiones apropiadas (internas, externas)

Las dimensiones del diseño, así como los espacios, deben ser apropiados para el acceso, alcance, manipulación y uso, atendiendo al tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario.

3.2.3 Diseño de la información

Una de las características que distingue al diseño de información es el énfasis en la función del objeto de diseño; en otras palabras, se le debe de dar prioridad a que el objeto logre su propósito de facilitar contenidos, en lugar de darle mayor peso al atractivo



visual de este. De acuerdo con la diseñadora Gerline Schuller:

“El diseño de información es la transferencia de datos, en la mayor parte complejos, a representaciones visuales bidimensionales, con el objeto de comunicar, documentar y preservar el conocimiento. Trata de hacer comprensibles una serie de hechos y sus interrelaciones para crear transparencia y eliminar incertidumbre” (Schuller, 2007)

Este enfoque fue fundamental para el diseño de la propuesta del sistema-solución. Al concluir la indagación en torno al proceso de comunicación y de enseñanza-aprendizaje en individuos con discapacidad auditiva, las personas entrevistadas, las cuales tenían relación con la comunidad sorda, mencionaron en el feedback la importancia del aspecto visual de la información. En todas las reuniones que se tuvieron a lo largo de la investigación e incluso en el desarrollo del diseño, se reiteró que una persona sorda requiere de estímulos visuales para contextualizar la situación, ya que la vista es el sentido que se agudiza al perder el sentido del oído.

Procedente a tomar en cuenta los comentarios de retroalimentación, se decidió colocar en un mapa mental todos los conceptos que abarca la problemática, desde lo más general hasta lo más particular posible. La finalidad de esto era el obtener las unidades mínimas de significado para después traducir dicha unidad a la seña o gesto correspondiente del LSM; asimismo, las unidades mínimas también sirvieron para diseñar de los gráficos que acompañan los gestos / señas.



3.2.4 Mapeo de Stakeholders

A la par de la investigación, se procedió a realizar un mapeo de los actores (stakeholders) involucrados en el sistema - problema, donde se estableció una jerarquía de quien posee más influencia dentro de este, junto con las relaciones entre los implicados.

Con base en un análisis de las posibles actividades que un niño con discapacidad auditiva realiza tanto en un ambiente familiar como escolar, se logró determinar la cadena de actores, la cual es:

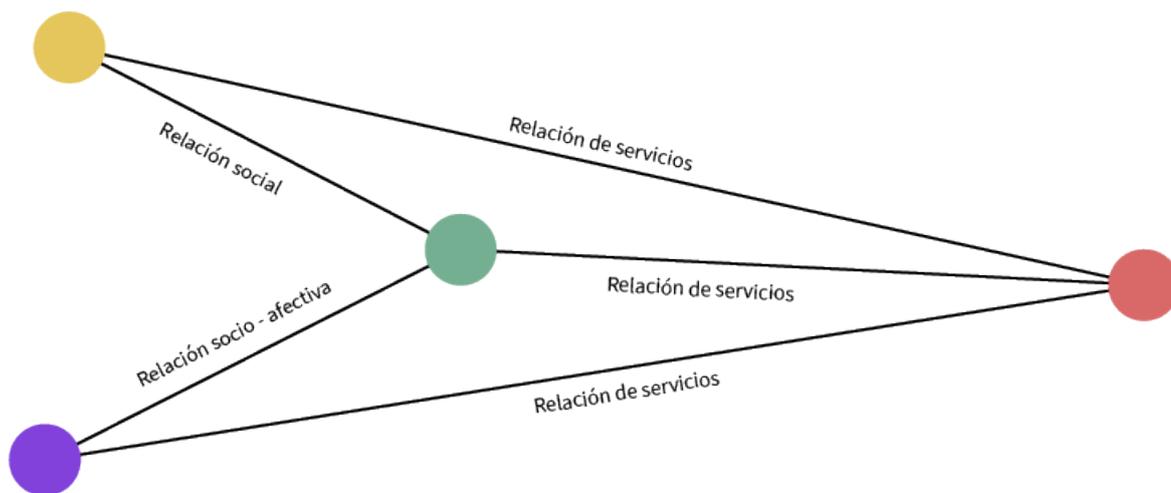
1. Niños con discapacidad auditiva (de escolaridad de primaria superior y media)
2. Padres de familia
3. Docentes
4. Escuelas

Diagrama Fig. 9



Diagrama Fig. 10

Relaciones





DESARROLLO DEL SISTEMA SOLUCIÓN

En esta fase se muestra la propuesta de solución, sus elementos y el diseño de estos, así como la fundamentación de las decisiones tomadas en cuanto al diseño de los elementos que la conforman. El sistema de diseño tiene asignado el nombre de MIDE MI.

4.1 Sistema solución

MIDEMI parte de la idea rectora del proyecto, contribuir al aprendizaje sobre temas de la microbiología, en este caso de la microbiota intestinal, a niños entre primaria alta y secundaria. Además de proporcionar una herramienta digital, en donde la comunidad sorda pueda aprender señas o gestos, del LSM, de conceptos técnicos, poco usuales del área de las ciencias.

¿Por qué una App?

A partir del análisis de la información recabada acerca del sistema problema y la exploración de diversas propuestas para la definición del sistema solución, se logró concretar los elementos que constituirán el sistema.

La app de MIDEMI es el componente central del sistema y donde se conjuntan y relacionan los 2 apartados principales que consiguen el objetivo principal de exponer y enseñar.

El formato de app posee diversas características y componentes que empatan con las necesidades y particularidades del problema y contexto que estamos abordando. La facilidad de uso de la app responde a un manejo intuitivo y rápido por parte del usuario, además de permitir que la información se transmita de manera que el contenido sea accesible y posibilite la navegación.



Otra de las ventajas y consideraciones que se tomaron en cuenta es la rápida respuesta que nos permite una solución digital donde se pueden presentar contenidos que sean dinámicos como videos, imágenes y como es este caso; narrativas que permiten el alcanzar los objetivos planteados, además de responder a las necesidades perceptuales de nuestro usuario. Por otra parte, también destacamos la disposición que nos permite la app, ya que esta puede ser descargada en diversos aparatos y podrá ser utilizada inmediatamente en diversos momentos o situaciones; de esta misma forma se hace posible que las áreas de oportunidad dentro del sistema sean detectadas rápidamente porque la interacción con la app señalará inmediatamente donde hay algún fallo o donde se necesita un ajuste para el correcto funcionamiento.

La facilidad en el manejo y el rápido acceso que nos permite la app entre los 2 componentes es otra de las características que marcamos de gran importancia para conseguir los objetivos de enseñanza y aprendizaje dentro del sistema.

¿Qué es una aplicación?

Una aplicación móvil, también conocida como app, es un software informático programado para operar principalmente en dispositivos móviles como smartphones o tabletas. Las aplicaciones buscan cumplir con una tarea específica. Por ejemplo, existen aplicaciones de mensajería, de acceso a servicios de transporte, de negocios o de redes sociales. El



incremento en el uso de dispositivos móviles junto con el desarrollo digital ha generado una oferta de miles de aplicaciones disponibles destinadas a satisfacer las diferentes necesidades de los usuarios. Estas aplicaciones pueden descargarse desde las tiendas virtuales que ofrecen los proveedores de los sistemas operativos para dispositivos móviles. Los más usados hoy en día son los sistemas iOS y Android.

Clasificación de las aplicaciones

Entre una infinidad de aplicaciones que podemos encontrar, es importante conocer la manera en que se clasifican según diferentes criterios. Las tiendas virtuales tienen diferentes filtros con los que la búsqueda de ciertas aplicaciones se facilita, por ejemplo:

- **Según cómo se adquieren:** pueden ser gratuitas, de pago, de suscripción o un esquema híbrido entre las anteriores.
- **Según el público al que están dirigidas:** este público se puede segmentar por edad, sexo o intereses.
- **Según la tarea que realizan:** compras, ocio, redes sociales, negocios, finanzas, comunicación, ejercicio, navegación, educación, creación de contenido o noticias.

Importancia de las aplicaciones en la actualidad.

Hoy en día, la tecnología tiene un papel fundamental en el funcionamiento de la sociedad. La vida actualmente no se puede



concebir sin el apoyo de la tecnología para llevar a cabo tareas que hoy en día se consideran cotidianas. Más aún, la tecnología digital, la cual nos permite automatizar procesos, manejar grandes cantidades de información o gestionar la comunicación entre cientos de millones de personas, todo esto en lapsos de tiempo cada vez más breves. Además de la reducción de tiempo, la disposición de una aplicación para ser usada en cualquier momento, lugar y desde cualquier dispositivo, permiten a las empresas tener mayor presencia en el mundo digital y conocer mejor las necesidades de los usuarios que pueden ser solucionadas a partir de una propuesta digital.

Desarrollo de una app para el proyecto MIDEMI

Aunque existe una gran variedad de productos y servicios digitales destinados a atender diferentes necesidades de la sociedad, pocas son las propuestas enfocadas en atender a sectores invisibilizados como las personas con discapacidad auditiva.

¿Cómo desarrollar una aplicación?

Detrás del desarrollo de una aplicación por muy básica o compleja que esta sea, existen diferentes criterios que deben ser considerados para que la propuesta sea viable. La programación por código de la aplicación es fundamental, pues diferentes lenguajes de programación permiten trabajar diferentes elementos como la apariencia, la información presentada o la interacción con el producto.



Para el desarrollo de la aplicación de MIDEMI se utilizará la herramienta de prototipado web, Figma. Esta herramienta permite la creación de interfaces, edición de gráficos vectoriales, creación de flujos de navegación y maquetación de piezas digitales interactivas. En resumen, Figma permite la creación de prototipos funcionales de aplicaciones y sitios web, centrándose en la experiencia de usuario y el diseño de interfaz para que, posteriormente, estos prototipos pasen a la fase de programación por código y finalmente lleguen al mundo digital.

¿Qué es el prototipado?

Cualquier producto o servicio digital, debe pasar por un proceso de desarrollo ordenado que permita probar, evaluar y validar cada aspecto de este, como la apariencia, la usabilidad o la eficacia. Un prototipo es una versión preliminar con la que el equipo de desarrollo puede conocer los aciertos de una idea e identificar aquellos aspectos que deben corregirse. Un prototipo web es una versión gráfica y en ciertas ocasiones interactivas, de cómo luce y funciona un sitio web o una aplicación. Permite plasmar de manera visual la jerarquía de contenidos, la distribución de los elementos en el espacio o las interacciones del usuario con el producto, es decir, la estructura, composición y funcionamiento de un producto digital.

El prototipado web y el prototipado físico toman en cuenta diferentes aspectos en su elaboración. En los últimos años, las empresas detrás de productos y servicios digitales han empezado



a darle más importancia al proceso de desarrollo que hay detrás de una aplicación, pues la elaboración de una va más allá de una apariencia agradable o una buena idea. Ahí es donde el Service Design toma un papel fundamental.

¿Qué es el Service Design?

El Service Design o Diseño de Servicios, por su traducción en inglés, es una metodología de diseño encargada de diseñar la estructura de los diferentes procesos, actores, información, comunicaciones y puntos de contacto para crear servicios que mejoren la experiencia de los clientes. En los últimos años, las empresas han comenzado a implementar esta metodología para mejorar la estructura organizacional interna y que a su vez esto genere experiencias significativas en sus clientes. Esta metodología no es exclusiva de servicios intangibles, sino que los beneficios pueden verse reflejados hasta llegar al producto final. Para esto, es importante entender los requisitos generales del diseño de servicios:

- Comprender el propósito del servicio.
- Diseñar el servicio basándose en las necesidades del usuario al que va dirigido.
- Integración de los diferentes elementos del servicio.
- Creación de valor para los usuarios.



Diseño UX

El diseño UX es un área del diseño de servicios encargada específicamente del diseño de experiencia del usuario. Este se enfoca en lo que un usuario sienta, perciba o piense al momento de interactuar con un producto o servicio. El diseño UX trabaja con tres aspectos principales:

- **Usabilidad:** es la capacidad de un producto para ser aprendido y usado para cumplir la función para la cual fue creado.
- **Accesibilidad:** es la capacidad que tiene un producto o servicio para ser empleado por la mayor cantidad de usuarios posibles.
- **Interacción del usuario:** se refiere a cómo un usuario interactúa con un producto o servicio según lo perciba.

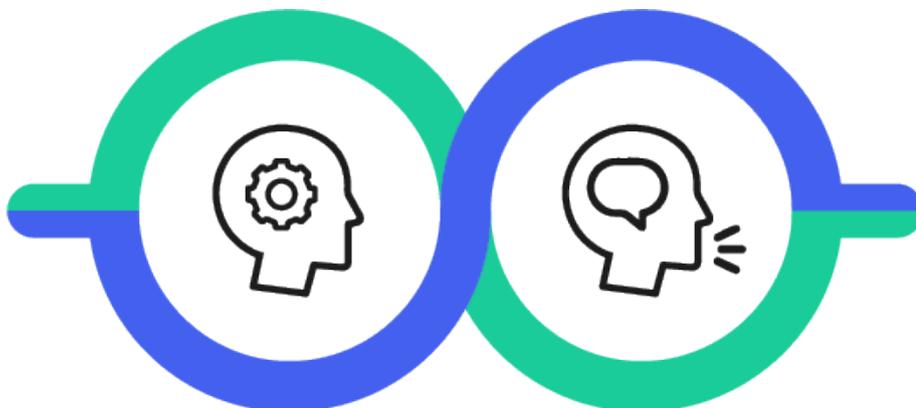
Diseño UI

El diseño UI es otra área del diseño de servicios enfocada al ámbito digital. Él UI se encarga de diseñar la interfaz a través de la cual el usuario interactúa con el producto o servicio. Trabaja con el aspecto visual y los diferentes elementos que en esta aparece. Así, el diseño UX y UI se complementan. Aunque comparten objetivos y principios, cada uno considera y trabaja con aspectos particulares para lograr integrar todo en una buena propuesta digital.

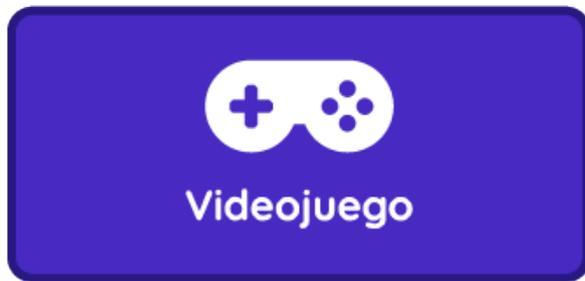


4.2 Desarrollo del sistema solución

El sistema solución está conformado por dos elementos principales, los cuales buscan generar una dinámica de dos fases; aprendizaje – comunicación:



El primer elemento es un videojuego. Este hace uso de estrategias narrativas para contextualizar al usuario en la explicación de ideas, conceptos y temas particulares. El videojuego está dividido en diferentes niveles, cada uno enfocado a un tema específico de microbiología.



Los diferentes temas se abordarán de manera gradual, yendo de lo general a lo particular, permitiendo así que los conceptos, ideas y aprendizajes de un nivel, complementen y den paso a la temática y narrativa del siguiente nivel.



El segundo elemento es un repositorio de Lengua de Señas Mexicana. Este repositorio albergará las señas de los diferentes conceptos y temas abordados en el videojuego. También se incluye un abecedario dactilológico. El repositorio y el abecedario tienen como objetivo brindar al usuario la herramienta comunicativa para que pueda emplear los conceptos aprendidos en el videojuego en su comunicación diaria.



Ambos elementos se integran en una aplicación para smartphones y tabletas, siendo el sistema solución una propuesta digital.



El desarrollo de la app se divide en diferentes fases, cada una enfocada a la ideación, planificación, diseño y generación de los diferentes elementos que integran la propuesta.

Fig. 12



4.2.1. Fase 1: Definición de la propuesta

En esta fase se aterrizan las diferentes propuestas tomando en cuenta los siguientes aspectos:

Fig. 13



¿Cuál es la problemática general?

La falta de información y material adaptado a las necesidades comunicativas de los jóvenes con discapacidad auditiva.

¿A quién está dirigida la aplicación?

La aplicación está dirigida a jóvenes mexicanos con discapacidad auditiva que tengan problemas de audición profunda aún con la ayuda de aparatos auditivos.

¿Cuáles son las necesidades del usuario al que está dirigida la aplicación?

De acuerdo con la información del marco teórico, se han enlistado las siguientes necesidades del usuario:

- Contextualización de los temas.
- Acompañamiento de la Lengua de Señas Mexicana.
- Herramientas dónde el beneficio depende del usuario principal y no de terceros.
- Actividades de reforzamiento de los temas aprendidos.

¿Cuál es el objetivo de la aplicación?

La aplicación de MIDEMI busca servir como herramienta de apoyo en la enseñanza de temas de microbiología para jóvenes con discapacidad auditiva.

4.2.2. Fase 2: Descripción de la app

¿En qué consiste la aplicación?

La aplicación es un videojuego en el que el personaje principal se ve envuelto en diferentes situaciones relacionadas con el mundo de las ciencias, particularmente con la microbiología. Con la ayuda de un personaje guía, el usuario deberá resolver desafíos, recorrer diferentes escenarios y completar los niveles para avanzar. La aplicación también albergará un repositorio de Lengua de Señas Mexicana.



¿Qué problemas atiende el sistema solución y los elementos que lo integran?

El sistema solución busca atender diferentes problemáticas relacionadas con el proceso de enseñanza – aprendizaje de niños con discapacidad auditiva, problemáticas relacionadas con la comunicación en lengua de señas de niños con discapacidad auditiva y problemáticas relacionadas con la creación de sistemas e integración de estrategias que ayuden en la formación educativa de niños con discapacidad auditiva.

Cada elemento del sistema solución atiende las siguientes problemáticas:

Videojuego

- La falta de estrategias didácticas digitales que consideren el nivel de desarrollo de las habilidades lingüísticas del niño.
- La falta de enseñanza para niños con discapacidad auditiva, sobre temas específicos de ciencias.

Repositorio

- Poca variedad de conceptos de temas específicos (microbiología) en Lengua de Señas Mexicana.
- Dificultades en el desarrollo de habilidades lingüísticas de niños con discapacidad auditiva.
- Que el beneficio que puedan obtener las personas con



discapacidad auditiva dependa en mayor medida de agentes secundarios.

App

- Falta de inclusión de las personas con discapacidad auditiva, en la cultura digital.
- Poca variedad de herramientas y plataformas educativas para personas con discapacidad auditiva.

¿Cómo ayudará la aplicación?

La aplicación permitirá que el usuario conozca y aprenda las señas de los conceptos presentados en el videojuego. El videojuego y la narrativa buscan establecer el contexto sobre el cual se explica un concepto. Una vez que el usuario comprenda el concepto, podrá conocer la seña de este, para que pueda utilizarlo en su comunicación cotidiana.

Relación de los elementos del sistema solución

Videojuego – Repositorio:

El videojuego permite al usuario entender los conceptos que se abordan en los diferentes niveles, contextualizando, a través de la narrativa, las diferentes definiciones, ideas y conceptos que se busca que el usuario comprenda. El repositorio brinda la herramienta práctica al usuario, que podrá implementar en su



comunicación cotidiana, ya sea una conversación casual o en un ambiente escolar. En este sentido, el videojuego trabaja en el plano conceptual y el repositorio trabaja en el plano expresivo.

Videojuego y Repositorio – App:

Ambos elementos se integran en una plataforma digital, lo cual permite una gran personalización de la interfaz y, por lo tanto, de la experiencia del usuario. La personalización del contenido y la información es otra característica que posibilita ventajas en la manera en que se enseñan los temas tanto en el videojuego como en el repositorio.

Integrar ambos elementos anteriormente mencionados en un formato de aplicación, posibilita un amplio abanico de oportunidades para enseñar y comunicar los contenidos, así como dirigir el aprendizaje del usuario de manera óptima.

Objetivos de los elementos del sistema solución

Cada elemento del sistema solución busca alcanzar objetivos particulares que se complementarán unos a otros en el sistema solución.

Videojuego:

- Que el usuario entienda conceptos específicos relacionados con la microbiología.



- Que la dinámica de aprendizaje del usuario sea más divertida.
- Contextualizar, a través de la narrativa, los diferentes conceptos que se quiere que el usuario aprenda.

Repositorio:

- Brindar al usuario la herramienta expresiva de aquellos conceptos que aún no existen en la lengua de señas, para que pueda usar esta herramienta (gesto / seña) en su comunicación diaria.
- Ampliar el vocabulario en lengua de señas del usuario con los conceptos abordados en el videojuego.
- Fomentar el desarrollo de las habilidades lingüísticas de personas con discapacidad auditiva.

App:

- Fomentar la inclusión de personas con discapacidad auditiva, en la cultura digital.

Sistema solución:

- Fomentar la enseñanza de las ciencias a personas con discapacidad auditiva.
- Evidenciar la poca cantidad de propuestas digitales que buscan satisfacer las necesidades comunicativas de las personas con discapacidad auditiva.
- Servir de antecedente para el desarrollo de futuras propuestas



relacionadas al desarrollo escolar de las personas con discapacidad auditiva, tomando en cuenta sus necesidades lingüísticas.

Acciones que podrá realizar el usuario dentro de la aplicación

Crear y personalizar su personaje.



Crear diferentes perfiles de juego.



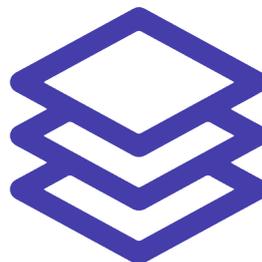
Configurar ajustes generales de la aplicación (brillo, volumen, vibración).



Consultar más información sobre el proyecto.



Jugar los diferentes niveles del videojuego.



Consultar conceptos en Lengua de Señas Mexicana.



Funciones del dispositivo que permite la aplicación

Pantalla táctil.



Bocinas.



Retroalimentación sonora, táctil y lumínica.



4.2.3. Fase 3: Desarrollo visual y narrativo

En esta fase se desarrolla la narrativa del videojuego. Esta contempla los siguientes aspectos:

- Historia
- Personajes
- Escenarios y ambientación
- Interacción del usuario durante la secuencia de juego
- Niveles del videojuego
- Duración de las secuencias de juego
- Retroalimentación lumínica, sonora y vibratoria

Estos elementos se integran en una unidad narrativa con el objetivo de crear un contexto de aprendizaje, en el que el usuario se sienta familiarizado con lo que se le muestra a través de la pantalla, dónde no solo puede identificar cosas que ya conoce, sino que estas mismas permiten introducir los nuevos conceptos que se quieren explicar, que son aquellos relacionados con la microbiología.

Historia del videojuego

Hugo es un niño al que le gustan las aventuras. Al sufrir una extraña transformación que reduce su cuerpo a una escala microscópica, Hugo se ve atrapado en el interior del cuerpo humano. Con la ayuda de la científica Claudia deberá escapar de criaturas desconocidas, recorrer lugares en los que ninguna



persona ha estado antes y resolver los desafíos que conlleva ser microscópico.

Niveles y temáticas

La temática general que aborda el videojuego es la microbiología. La historia se divide en cinco niveles que buscan explicar al usuario diferentes temas de manera gradual, yendo de lo general a lo particular, permitiendo así que un nivel y los temas que en este se presentan, introduzcan al siguiente nivel y sus temáticas.

El videojuego se divide en cinco niveles:

- **Nivel 1 - Introducción a la historia:** en este nivel se introduce al personaje principal y se enseñan los controles para que el usuario aprenda a moverse en el videojuego. En este nivel también se plantea la problemática principal que el personaje deberá enfrentar y sobre la cual se desarrolla la historia.
- **Nivel 2 - ¿Qué son los microorganismos?:** este nivel introduce a los microorganismos como personajes que se encontrarán en los diferentes escenarios. El usuario aprenderá qué son estos seres microscópicos. En este nivel también se introduce a la científica Claudia como personaje guía, quien ayudará al usuario a enfrentar los desafíos que se presentan y le explicará los temas que se aborden en los siguientes niveles.



- **Nivel 3 - ¿Dónde están los microorganismos?:** en este nivel se explicará dónde viven los microorganismos. El usuario conocerá que estos diminutos seres están siempre con nosotros, en cualquier lugar y momento, incluso en los lugares menos pensados, como en el cuerpo humano.
- **Nivel 4 - La microbiota humana:** en este nivel el usuario aprenderá sobre los microorganismos que viven en el cuerpo humano, cuáles son, cuántos hay en el cuerpo y en qué zonas están presentes. El nivel se enfoca en los microorganismos que habitan en el sistema digestivo.
- **Nivel 5 - Alimentación:** este nivel explica al usuario cómo influye la alimentación en los microorganismos que se encuentran en el sistema digestivo y a su vez, cómo estos repercuten en la salud de las personas.



Secuencias de interacción

Primera interacción con la aplicación: describe qué hace la aplicación cuando el usuario la abre por primera vez.

1. El usuario descarga la aplicación en su dispositivo móvil.
2. El usuario abre la aplicación por primera vez.
3. Aparece una pantalla de carga.
4. Aparece en pantalla un botón de “play”.
5. El usuario presiona el botón de “play”.
6. Aparecen en pantalla dos personajes, un niño y una niña.
7. El usuario selecciona uno de los dos personajes.
8. Aparece en pantalla el teclado.
9. El usuario asigna un nombre a su personaje.
10. Aparece en pantalla el personaje seleccionado junto a un menú de personalización.
11. El usuario puede personalizar el tono de piel, color de cabello y color de vestimenta del personaje.
12. El usuario personaliza su personaje.
13. El usuario confirma la caracterización de su personaje.



Interacción cotidiana con la aplicación: describe qué hace la aplicación cuando el usuario la usa de manera continua.

- El usuario abre la aplicación.
- Aparece una pantalla de carga.
- Aparece en pantalla un botón de “play”.
- El usuario presiona el botón de “play”.
- Aparecen los diferentes perfiles de juego
- El usuario puede crear un perfil nuevo o elegir uno de los que ya existen.
- El usuario selecciona un perfil.
- Aparece la pantalla principal de la aplicación.

Narrativa de los niveles del videojuego

Resumen nivel 1

El personaje principal sueña con ser diminuto para poder experimentar la sensación de ser pequeño. Una noche tiene un extraño sueño donde su cuerpo se hace cada vez más pequeño conforme pasan las horas. Al despertar, el personaje se da cuenta de su diminuto tamaño e intenta pedir ayuda, pero esto solo provoca que sea comido. En el interior del cuerpo, el personaje se encuentra con extrañas criaturas. Para su suerte, una científica con sorprendentes habilidades, le ofrece guiarlo en esta travesía.



Resumen nivel 2

El personaje principal logra escapar de las criaturas con la ayuda de la científica Claudia. Aún temeroso y desconcertado, la científica lo lleva al laboratorio donde ella trabaja para explicarle más acerca de las ciencias y de aquellas extrañas criaturas.

Resumen nivel 3

Ahora que el personaje principal sabe que aquellas extrañas criaturas son microorganismos. La científica Claudia lo lleva a diferentes lugares donde habitan. Con ayuda de sus sorprendentes habilidades, ambos explorarán puntos cotidianos, los cuales esconden un universo microscópico.

Resumen nivel 4

Ahora que el personaje principal conoce qué son los microorganismos y dónde habitan, deberá regresar a las entrañas del cuerpo humano para conocer los microorganismos que en este habitan, viajando desde los pies hasta la cabeza.

Resumen nivel 5

La científica Claudia llevará al personaje principal a explorar el sistema digestivo, donde él podrá entender la importancia que tienen los microorganismos que ahí habitan, cómo se relacionan con la alimentación, y cómo esto puede beneficiar o perjudicar la salud de las personas.



Manual de identidad gráfica

Introducción

El manual de identidad gráfica del proyecto MIDE MI, expone los elementos visuales fundamentales que construyen la identidad gráfica, sirviendo de guía para aplicar la imagen consistentemente en los diferentes elementos que conforman el proyecto.

Este manual se basa en el análisis conceptual, obteniendo así un sistema visual que transmite la identidad del proyecto y comunica las diferentes fases de este. Las directrices aquí señaladas son de uso generalizado para todos los formatos.

¿Qué es MIDE MI?

MIDE MI es un proyecto enfocado a la enseñanza de la microbiología para jóvenes con discapacidad auditiva. Este proyecto tiene como objetivo que los jóvenes sordos comprendan la importancia de la microbiota intestinal y su relación con la alimentación y cómo esta puede afectar al cuerpo humano.

Las personas con discapacidad auditiva se enfrentan con distintas barreras en su día a día, una de las más grandes es la del lenguaje y comunicación. Aunque la comunidad sorda tiene diferentes maneras de comunicarse, gran parte de esta presenta un nivel bajo en sus habilidades lingüísticas, por lo que leer y escribir presenta una gran dificultad. Por otra parte, aunque la



LSM es un sistema más efectivo para la comunicación de personas sordas, esta presenta variaciones en cuanto a la gramática y la temporalidad de las oraciones, esto dificulta que ideas complejas se comuniquen de la forma en que se quieren comunicar.

MIDEMI es un proyecto, trabaja sobre tres contextos:



Ejes del proyecto



Paleta cromática

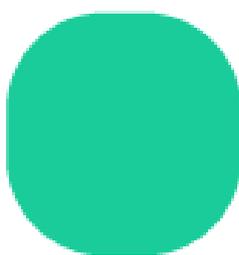
A continuación, se describen los colores del proyecto y las diferentes equivalencias de los diferentes estándares de color utilizados para impresión y presentación digital.



HEX
#FF4F1F

RGB
R:255 G:79 B:31

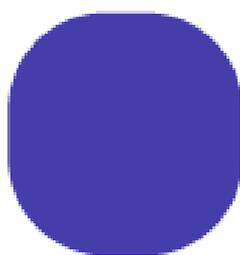
CMYK
C:0 M:79 Y:0 K:0



HEX
#19CC99

RGB
R:25 G:91 B:153

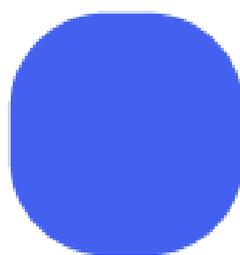
CMYK
C:91 M:0 Y:58 K:0



HEX
#453DAA

RGB
R:69 G:61 B:170

CMYK
C:87 M:80 Y:0 K:0



HEX
#4361EE

RGB
R:67 G:97 B:238

CMYK
C:84 M:63 Y:0 K:0



HEX
#4895EF

RGB
R:72 G:149 B:239

CMYK
C:78 M:32 Y:0 K:0



A cada eje sobre los cuales se desarrolla MIDEI se le asignó un color de acuerdo con las características conceptuales que los colores comunican.

Discapacidad Auditiva

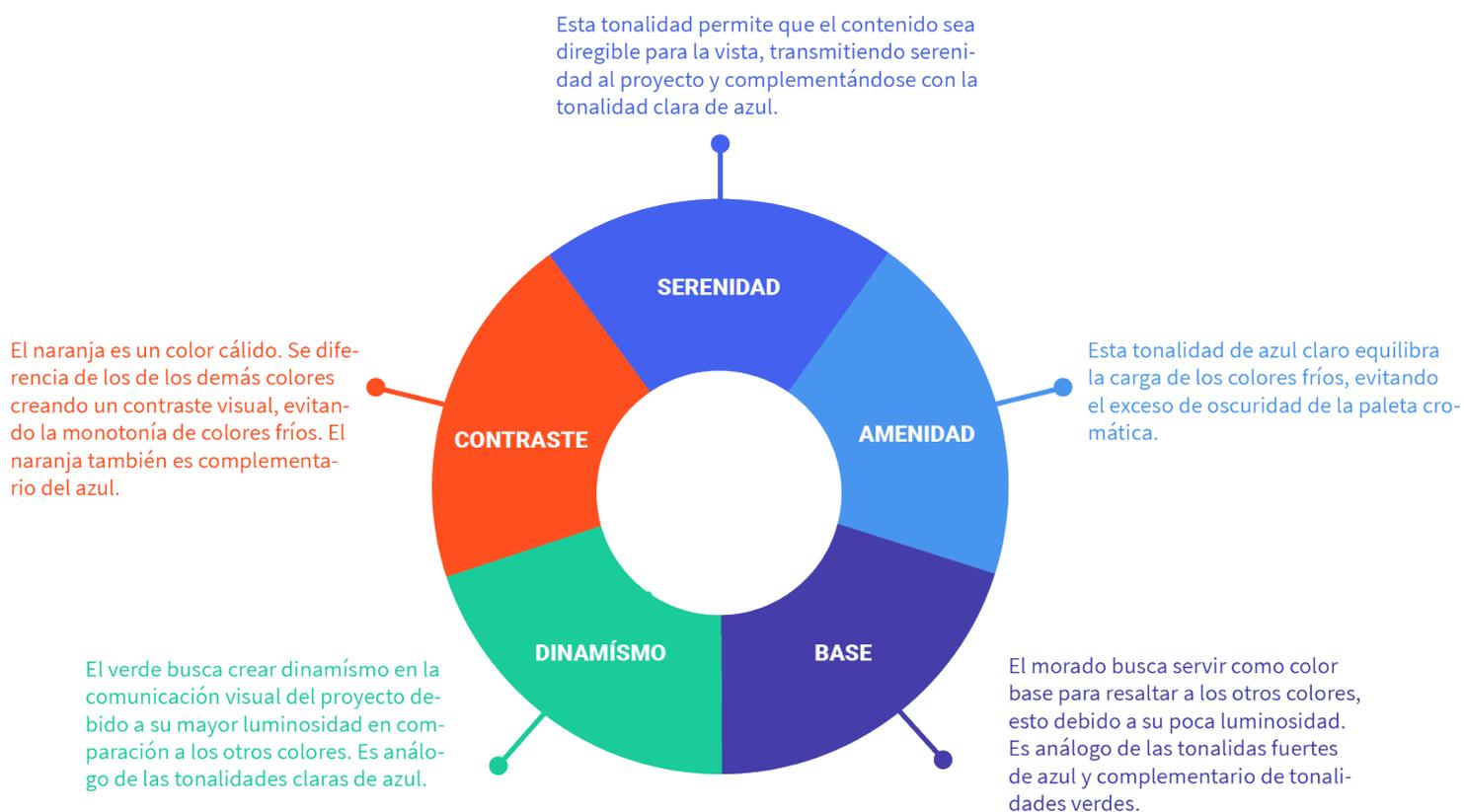
Educación

Microbiota Intestinal

Lenguaje y Comunicación

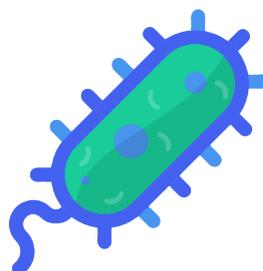
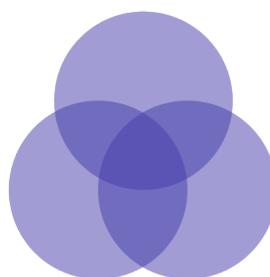


La selección de colores contempla aspectos funcionales en las interrelaciones de estos.

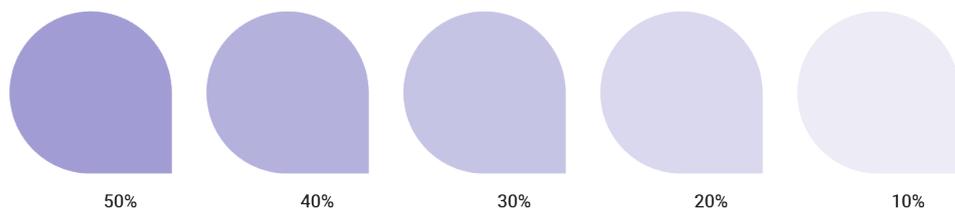
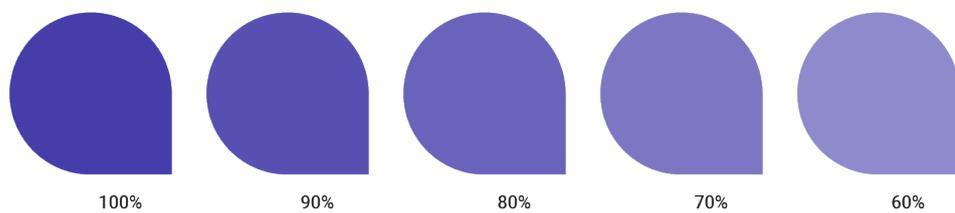
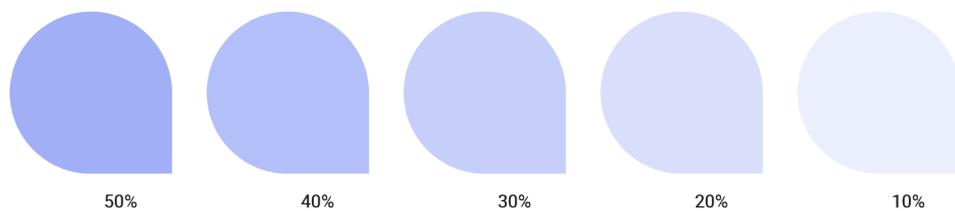
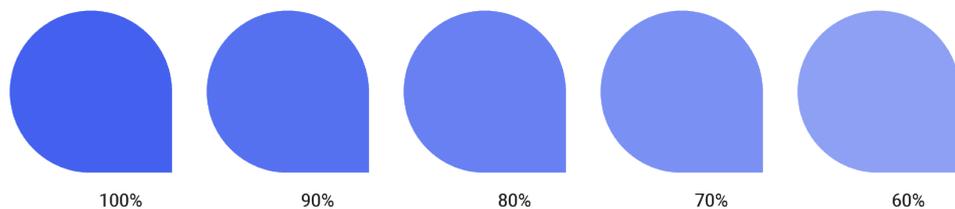


La variedad de opacidad de los colores seleccionados, así como del blanco y negro, permite crear mayor variedad en la propuesta gráfica como patrones, volúmenes o sombras.

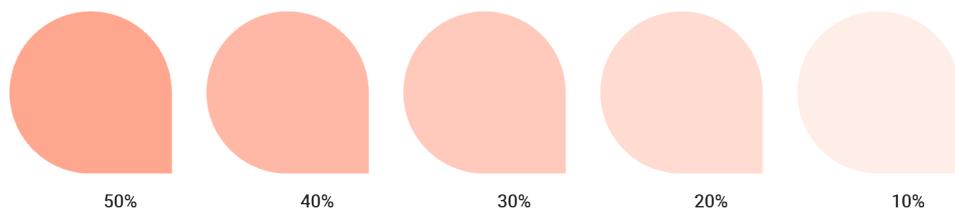
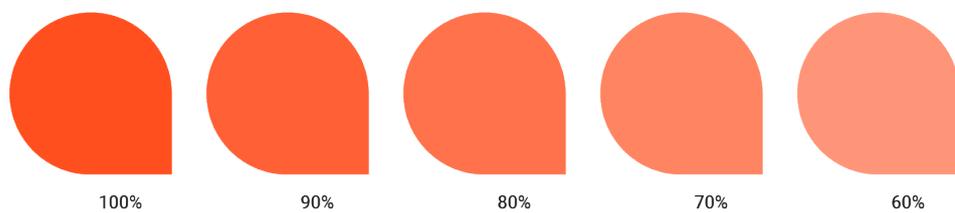
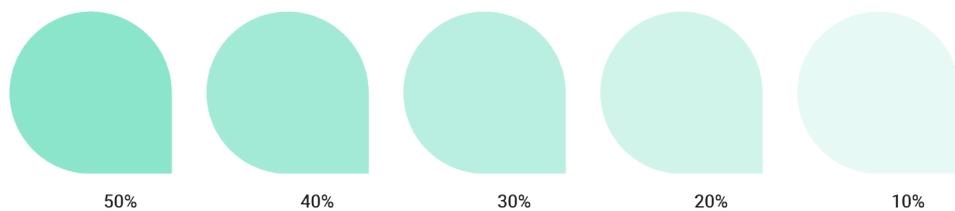
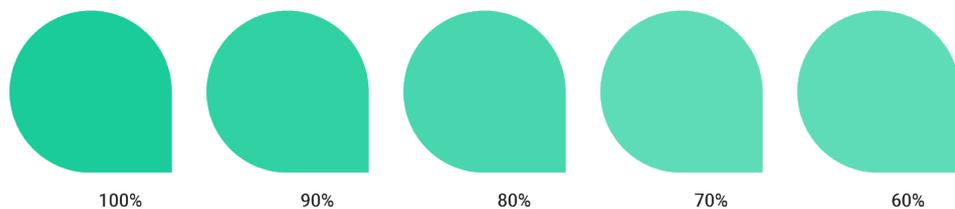
A continuación, se muestran las diferentes tonalidades y algunas aplicaciones.



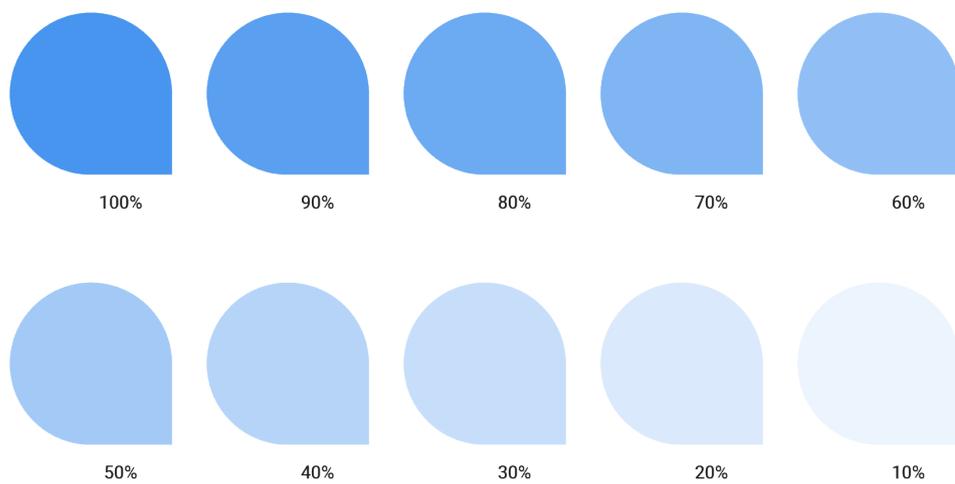
Capítulo 4. Desarrollo del sistema solución



Capítulo 4. Desarrollo del sistema solución



Capítulo 4. Desarrollo del sistema solución



Tipografía

El proyecto contempla dos familias tipográficas para la comunicación de información en medios físicos o digitales.

Familia Roboto: esta tipografía debe usarse en títulos, subtítulos y frases cortas que no requieran de una larga lectura. Sus diferentes variaciones permiten dar mayor o menor peso visual según se requiera.

abc
abc
abc
abc



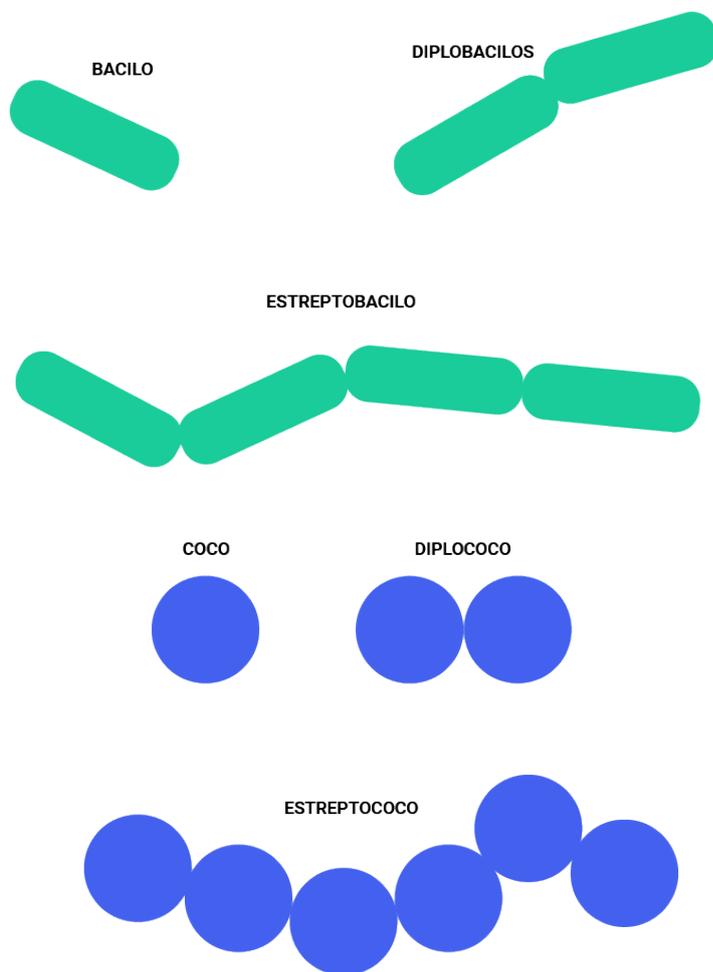
Familia Source Sans Pro: esta tipografía debe emplearse en textos largos, párrafos y frases largas que requieran de una lectura larga. Sus diferentes variaciones permiten enfatizar ciertas partes del texto según se requiera.

abc
abc
abc



Logotipo

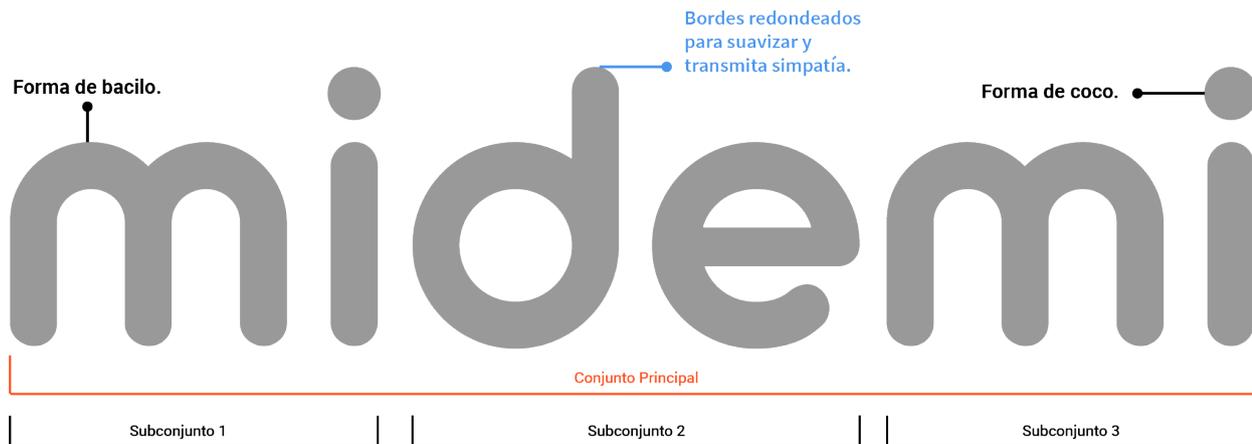
Inspirado en la forma de dos tipos de microorganismos que habitan en el cuerpo humano:



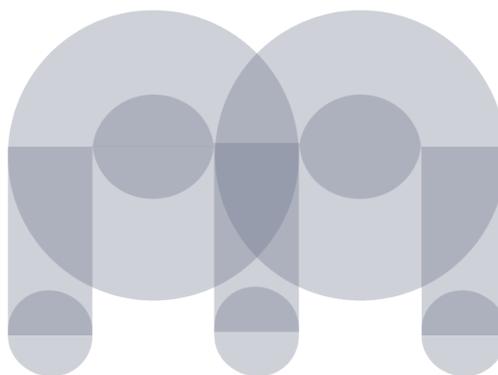
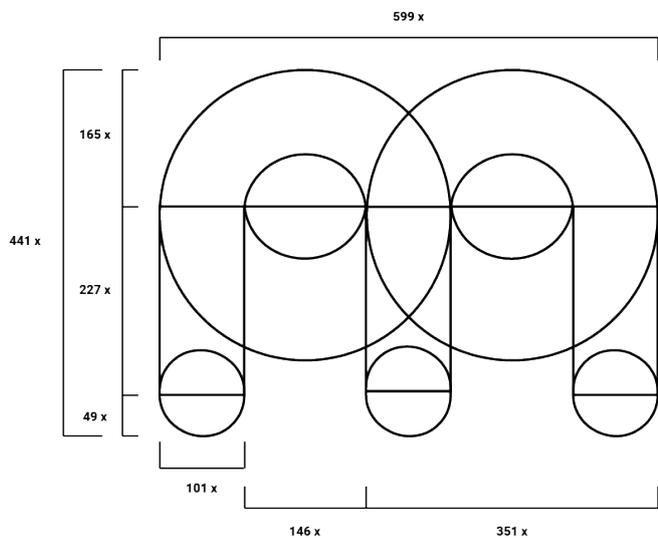
Aplicación en blanco y negro.



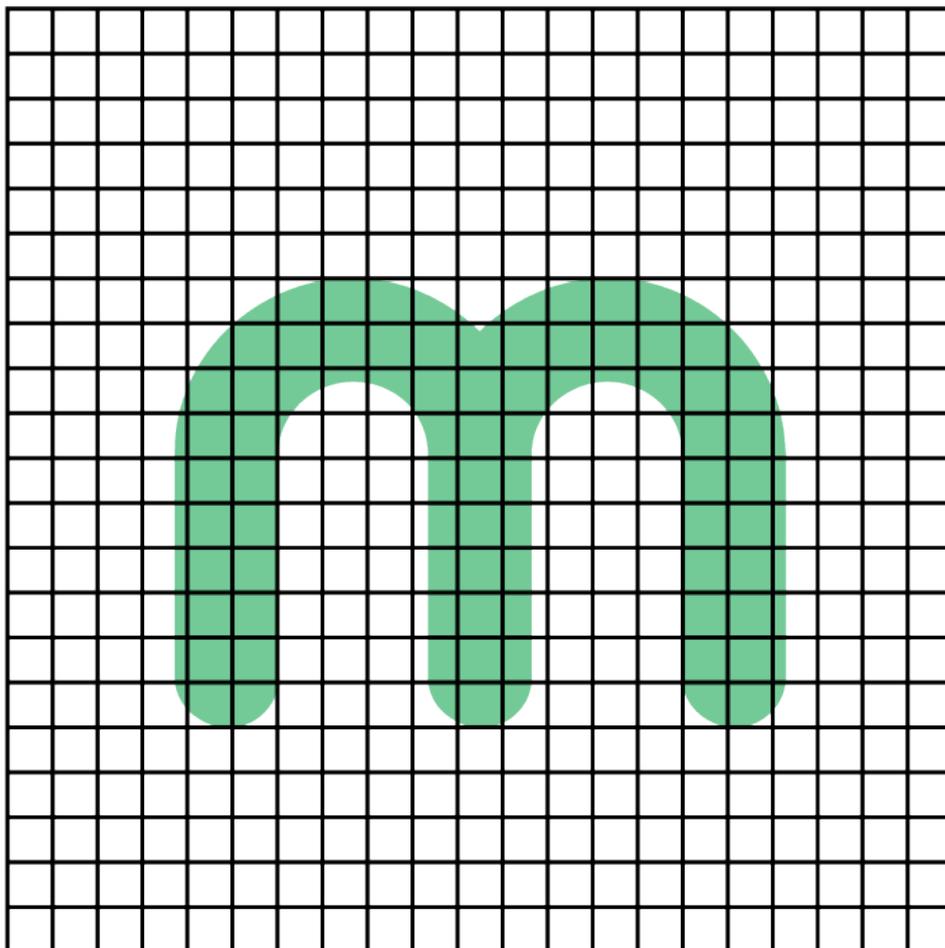
Uso de las formas de los microorganismos para el trazado del logotipo.



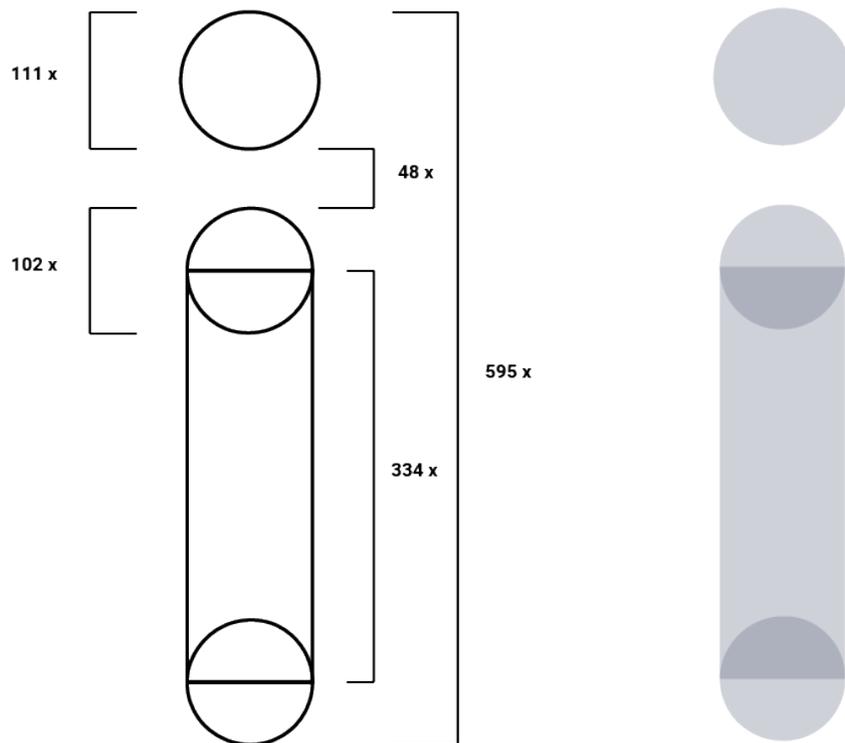
Medida letra "m".



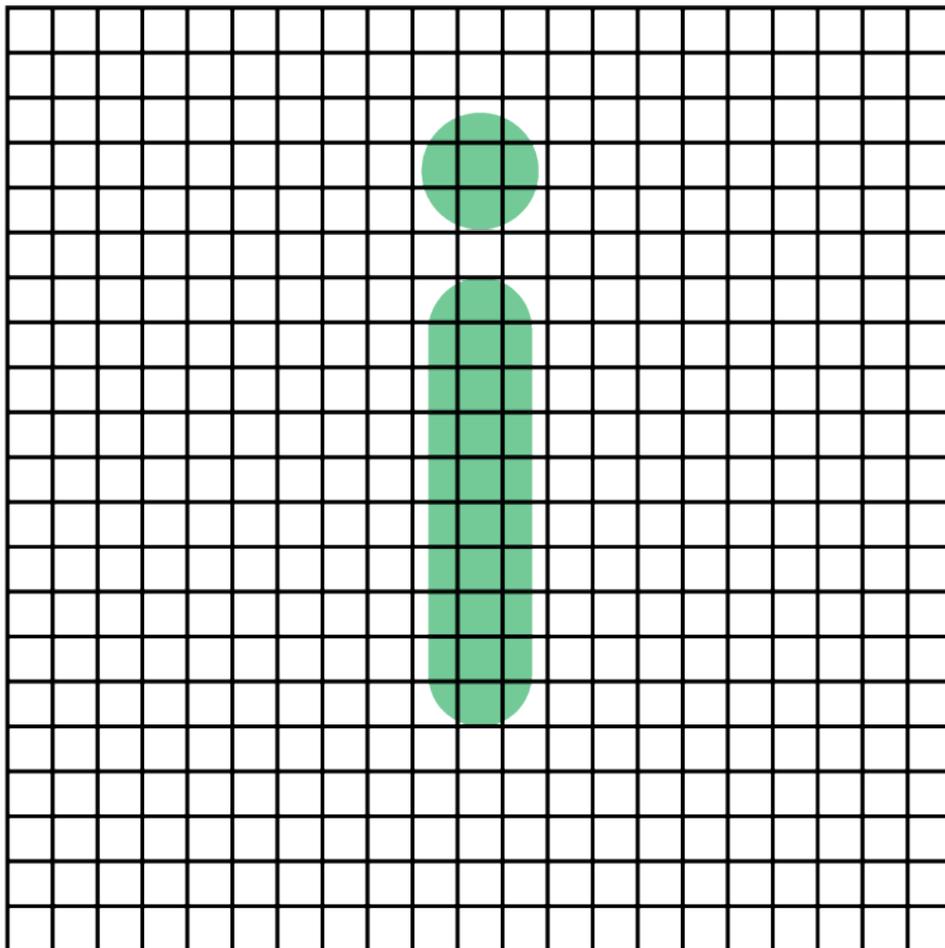
Retícula cuadrangular de 20 x 20.



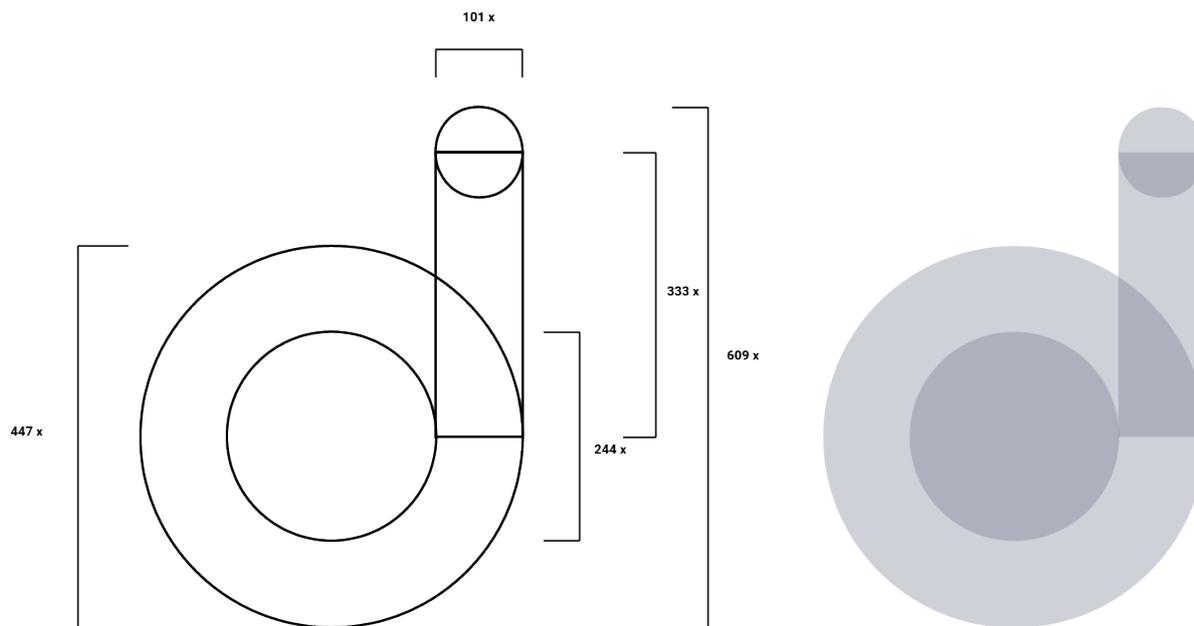
Medida letra "i".



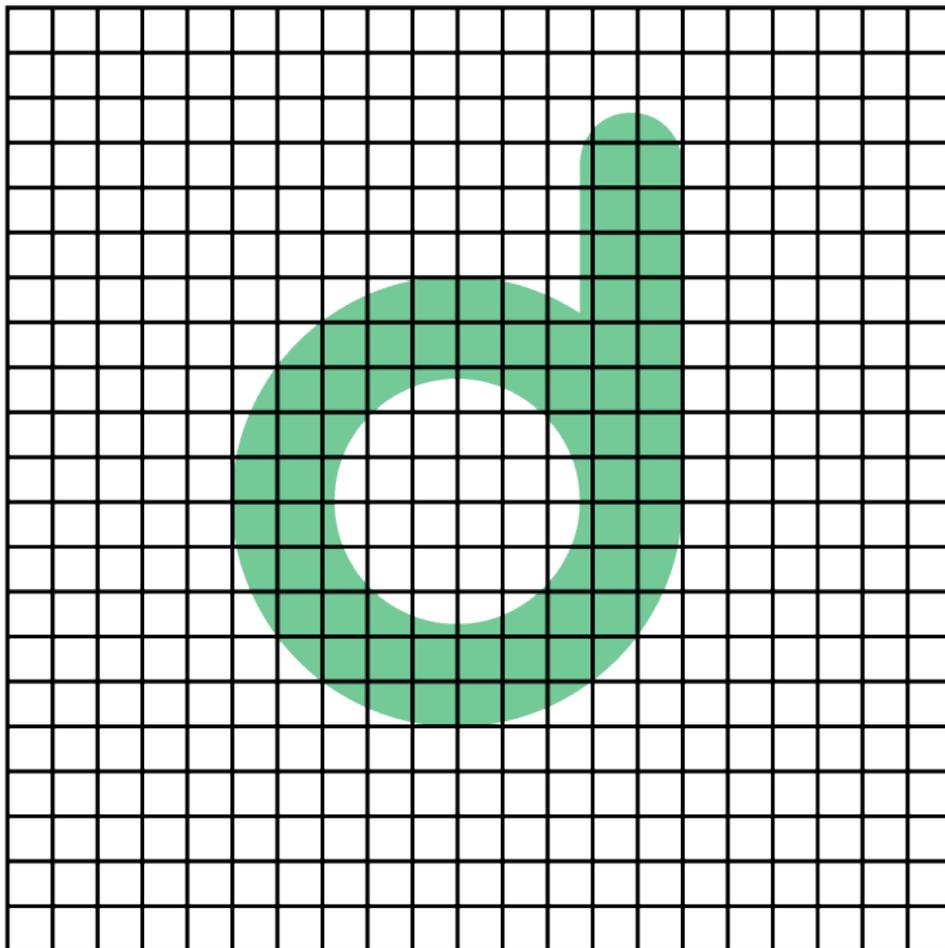
Retícula cuadrangular de 20 x 20.



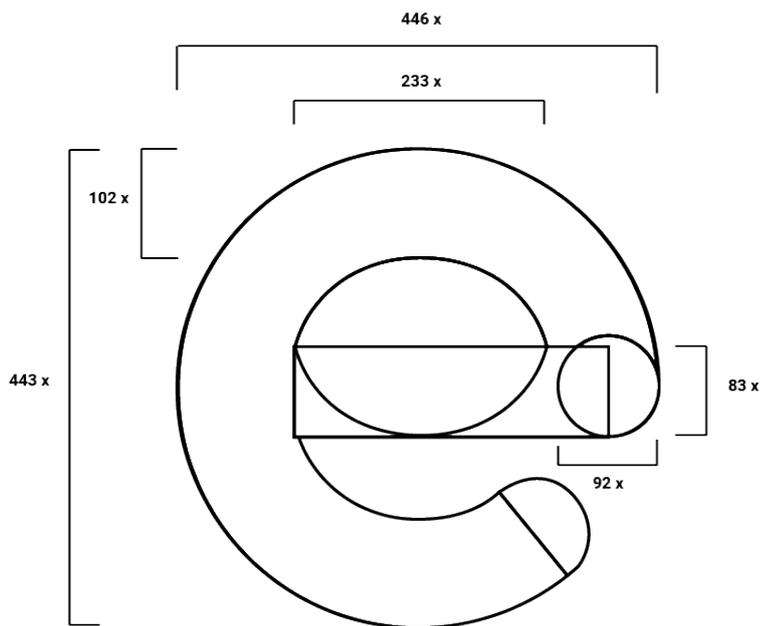
Medida letra "d".



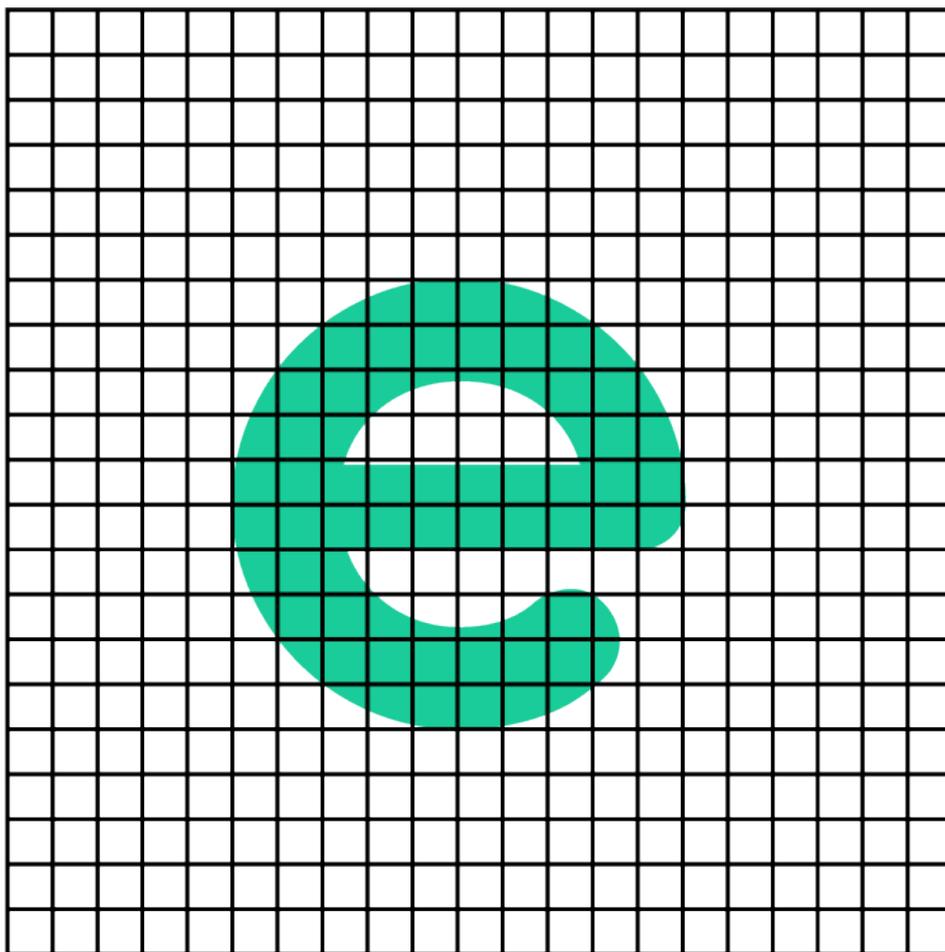
Retícula cuadrangular de 20 x 20.



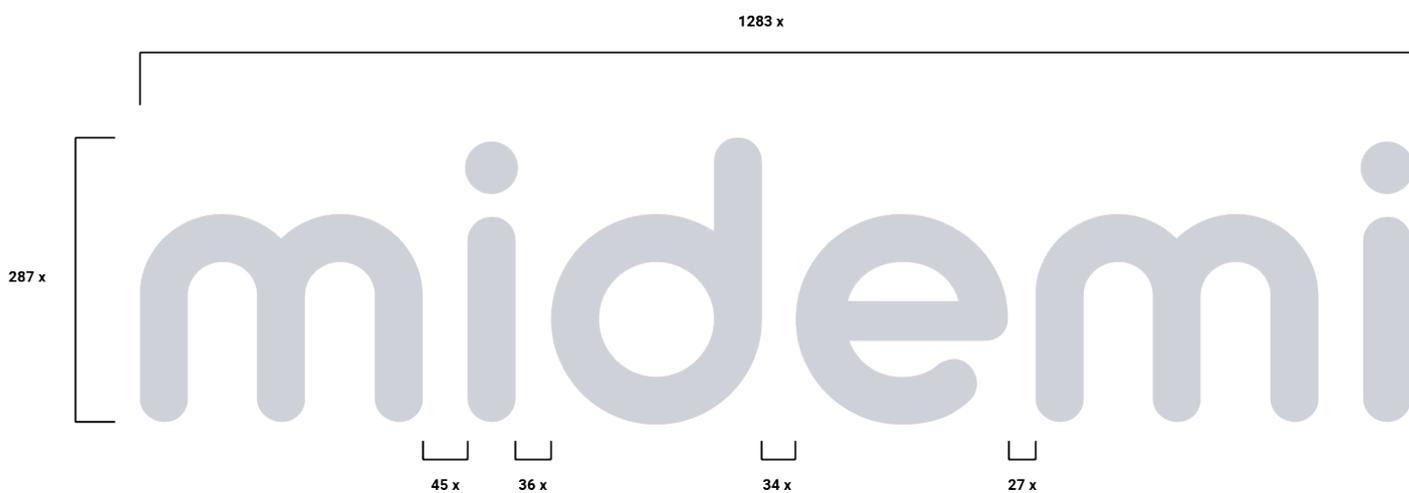
Medida letra “e”.



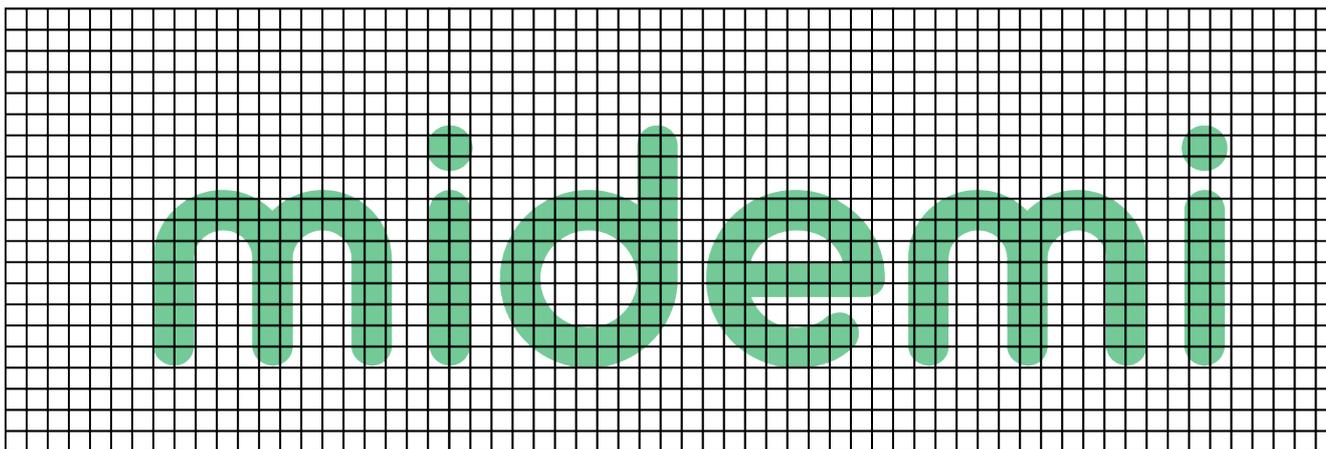
Retícula cuadrangular de 20 x 20.



Medida logotipo.



Retícula cuadrangular de 20 x 60.



Desarrollo iconográfico

Ícono

Desde la perspectiva del diseño, un ícono puede entenderse como una unidad visual de significado, cuyo propósito es representar una idea, concepto, lugar u objeto. En una interfaz digital, los íconos son muy importantes para facilitar el uso y la comprensión del producto. Un ícono debe ser fácil de identificar e interpretar.

En la aplicación MIDEMI, la iconografía de la interfaz es aún más relevante. Las personas con discapacidad auditiva presentan ciertos problemas en las habilidades lingüísticas, por lo que se optó por reemplazar el texto por íconos en la mayor medida posible para facilitar la interacción del usuario con la aplicación.

Familia iconográfica de la aplicación

Al igual que el sistema solución y los elementos que lo integran, la familia iconográfica de la aplicación debe entenderse como una unidad. Para esto, los íconos debían diseñarse tomando en cuenta las siguientes características:

- **Relleno sólido:** el ícono deberá percibirse como una plasta sólida de un solo color. Este no puede tener más de un color o usar algún tipo de degradado, con excepción del fondo del botón que encierre al ícono.



- **Sin contorno:** el ícono no deberá tener ningún contorno, sin importar si el trazo de este es interior o exterior.
- **Bordes redondeados:** el ícono debe procurar evitar que los bordes terminen en ángulos agudos. Para esto se debe dar un ligero redondeado en las partes del ícono que lo requieran.
- **Menor cantidad de elementos posible:** el ícono deberá evitar emplear un gran número de elementos en su diseño, procurando que sea en la mayoría de los casos una sola figura. En los casos donde se requiere utilizar más de un elemento, se debe cuidar la separación de las figuras que conforman el ícono.

Una vez sintetizada la idea visual de cada ícono, se debía realizar en formato digital. Para esto se generó una cuadrícula que permitiría homogeneizar la síntesis visual. Esta retícula mostraba la estructura de cada ícono en diferentes vistas.

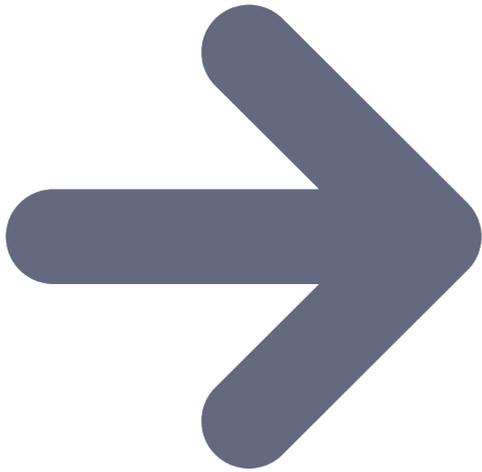


- **Sin contorno:** el ícono no deberá tener ningún contorno, sin importar si el trazo de este es interior o exterior.
- **Bordes redondeados:** el ícono debe procurar evitar que los bordes terminen en ángulos agudos. Para esto se debe dar un ligero redondeado en las partes del ícono que lo requieran.
- **Menor cantidad de elementos posible:** el ícono deberá evitar emplear un gran número de elementos en su diseño, procurando que sea en la mayoría de los casos una sola figura. En los casos donde se requiere utilizar más de un elemento, se debe cuidar la separación de las figuras que conforman el ícono.

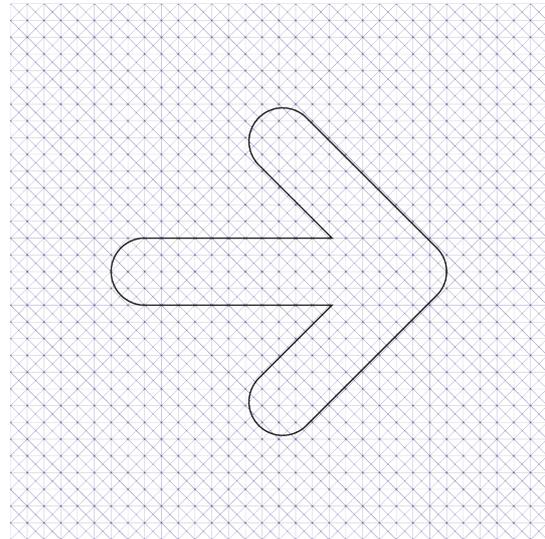
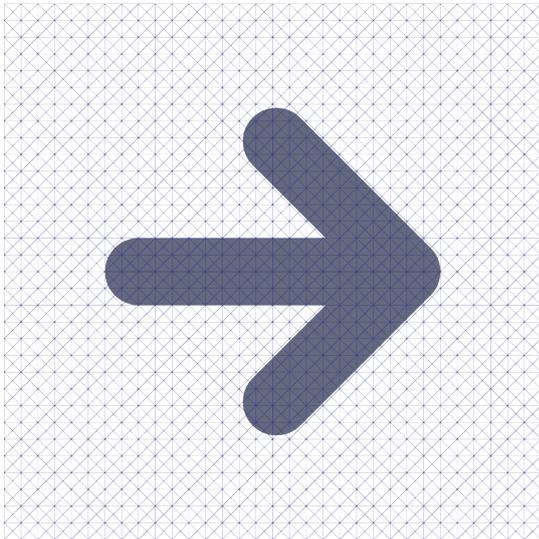
Una vez sintetizada la idea visual de cada ícono, se debía realizar en formato digital. Para esto se generó una cuadrícula que permitiría homogeneizar la síntesis visual. Esta retícula mostraba la estructura de cada ícono en diferentes vistas.



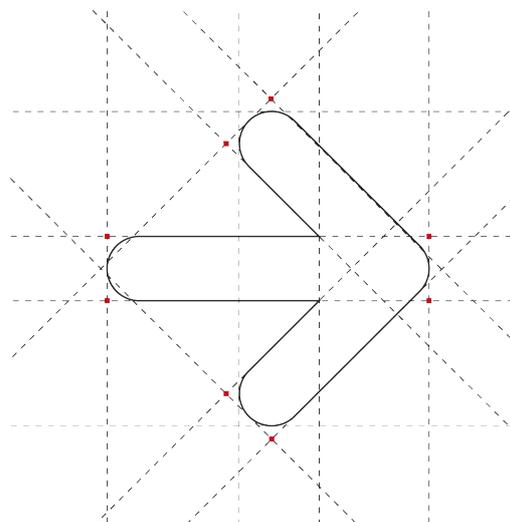
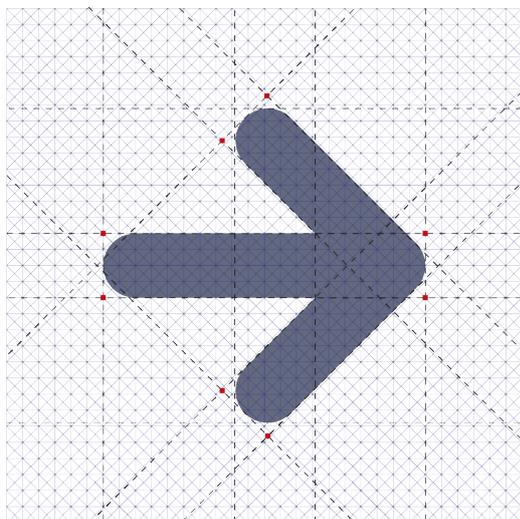
Icono “Siguiete”



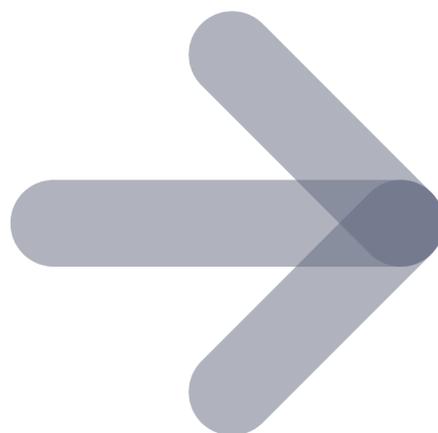
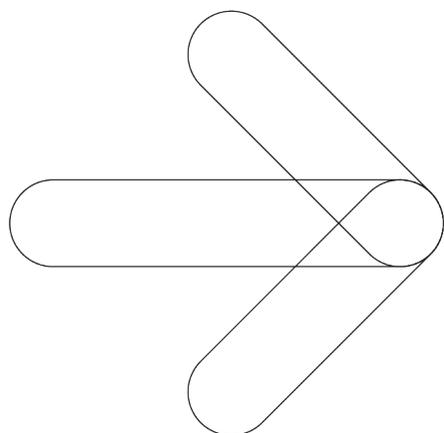
Reticulación general



Reticulación con puntos y líneas guía



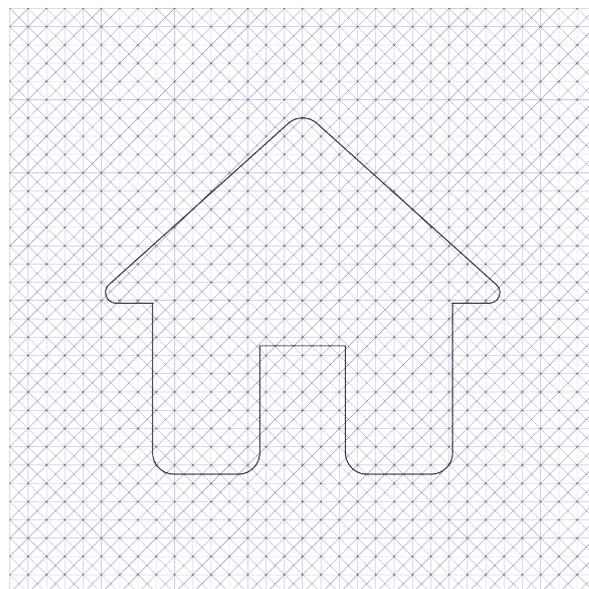
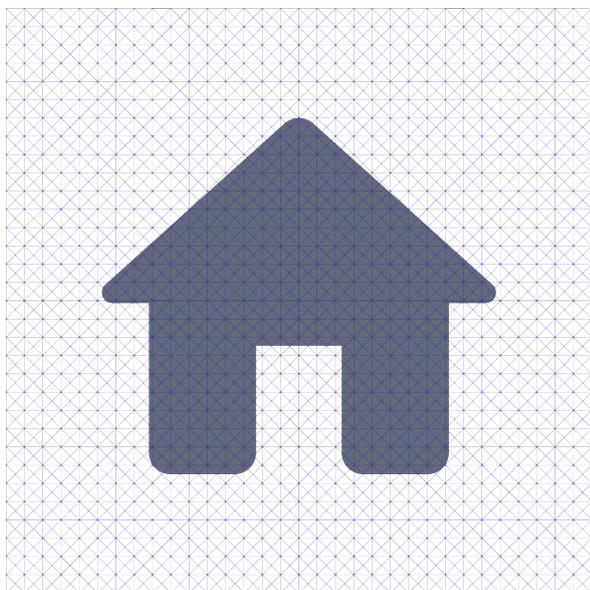
Reticulación de formas



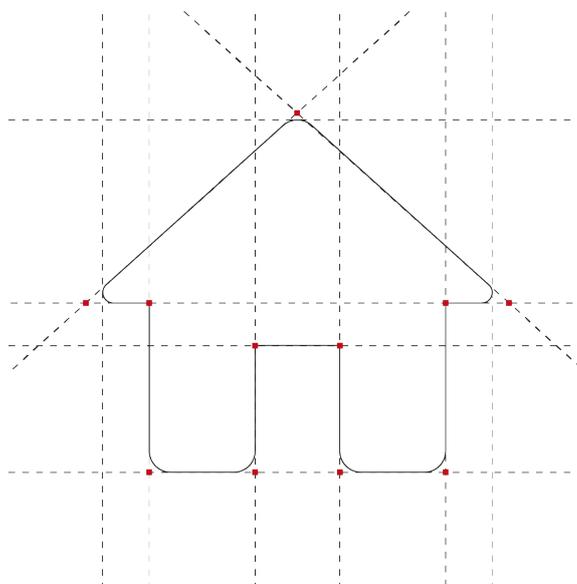
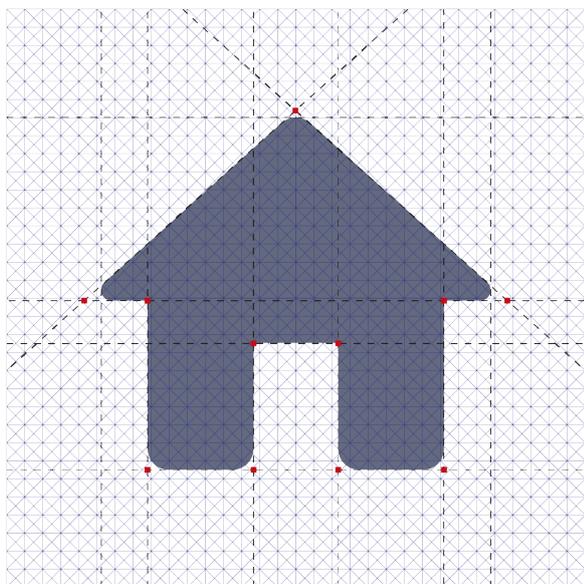
Icono “Home”



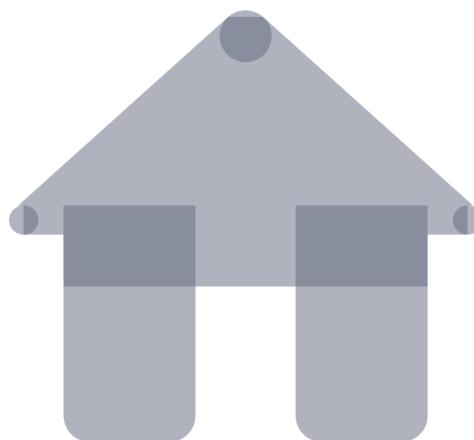
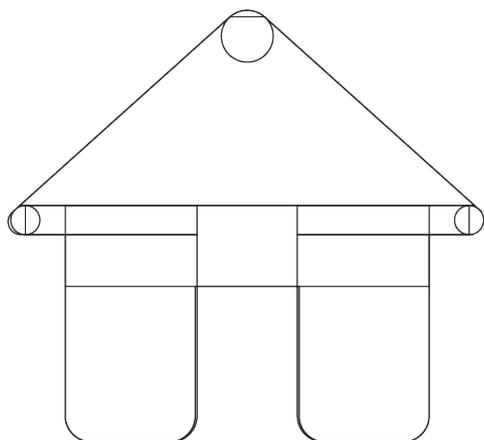
Reticulación general



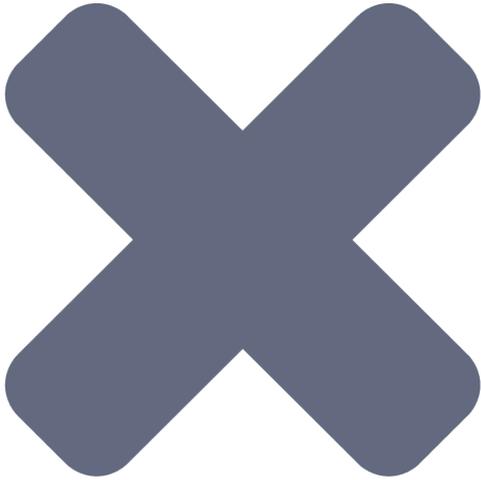
Reticulación con puntos y líneas guía



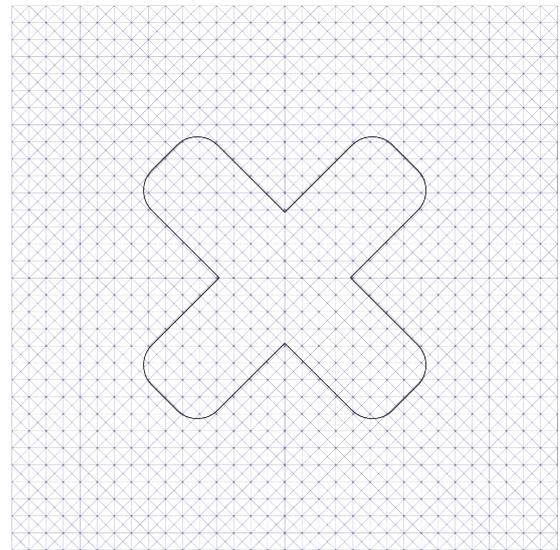
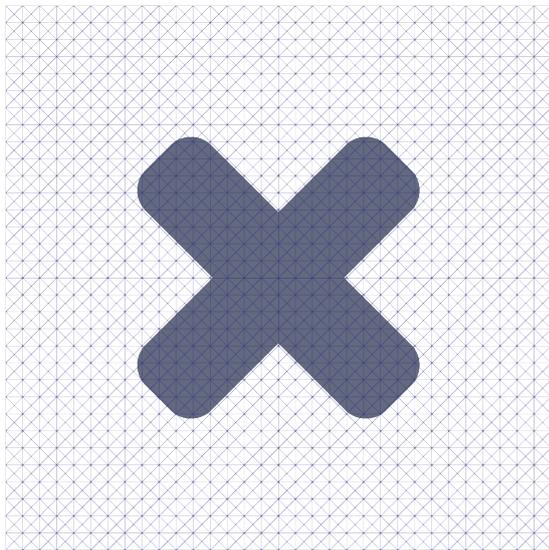
Reticulación de formas



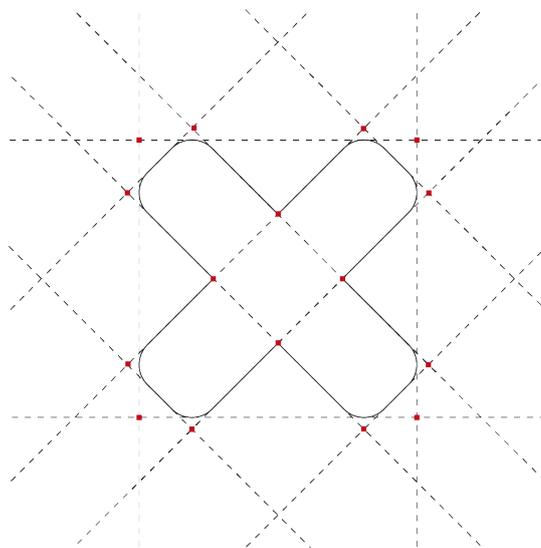
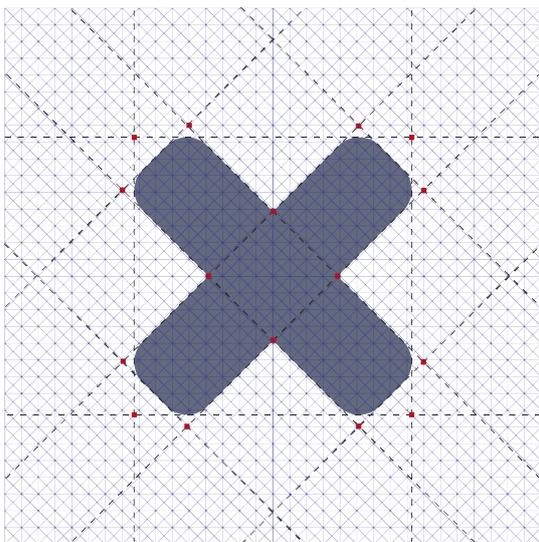
Icono “Cerrar”



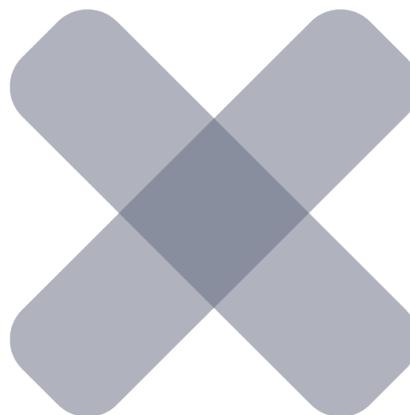
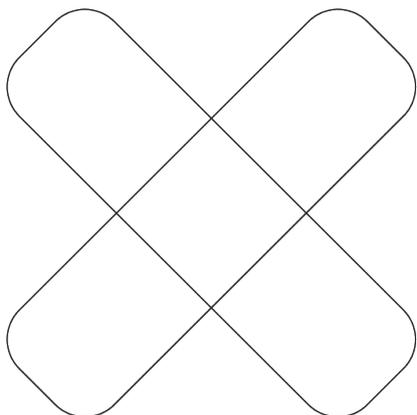
Reticulación general



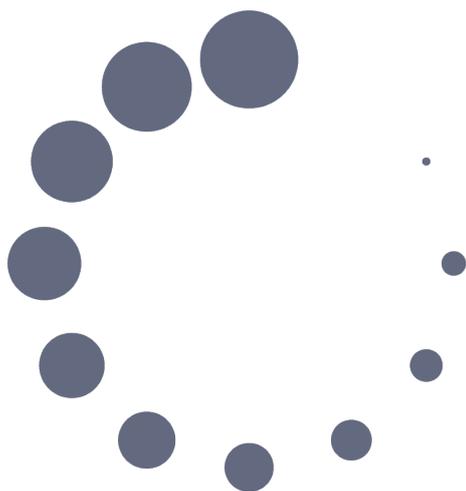
Reticulación con puntos y líneas guía



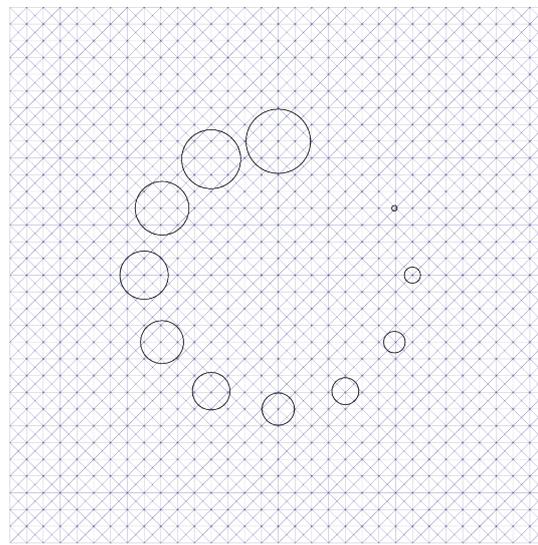
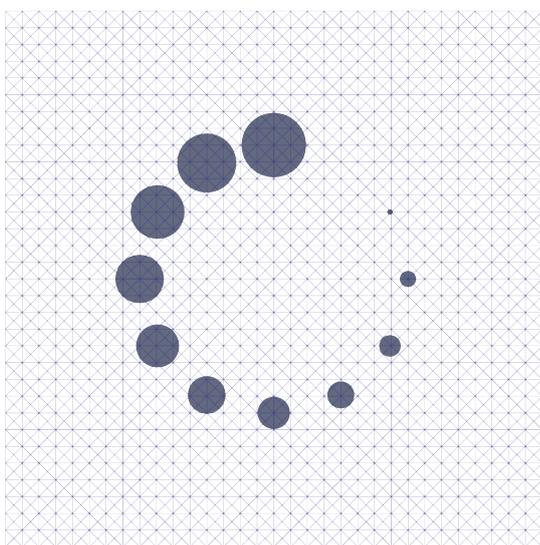
Reticulación de formas



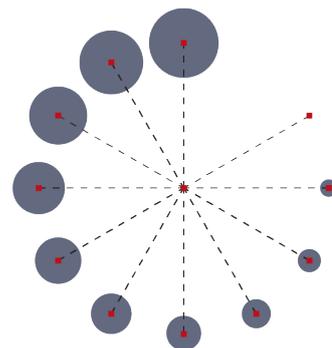
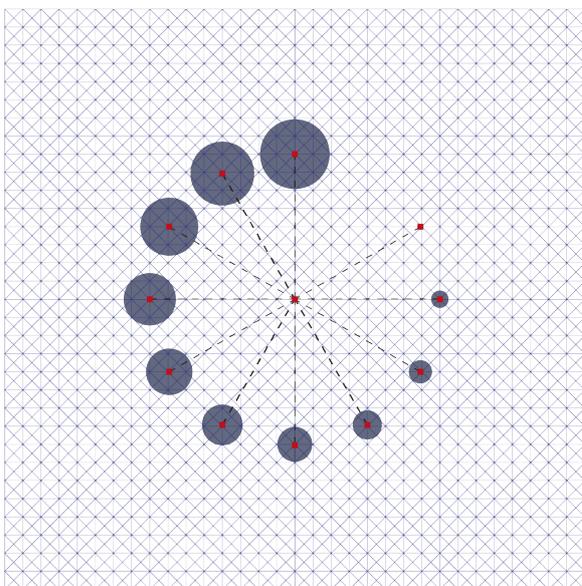
Icono “Cargando”



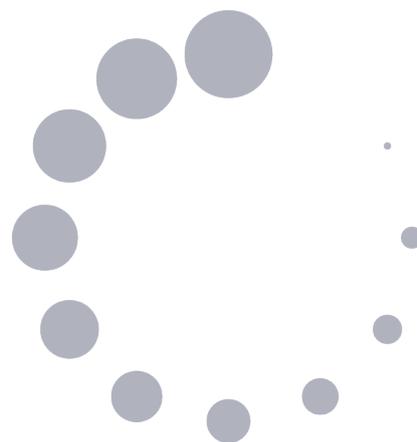
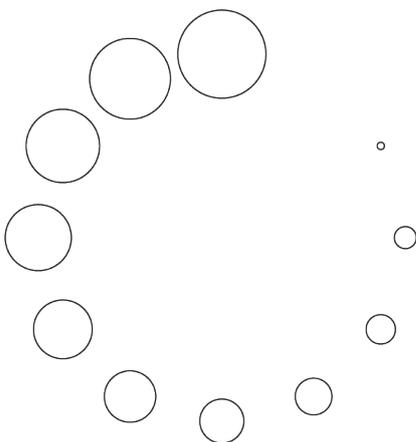
Reticulación general



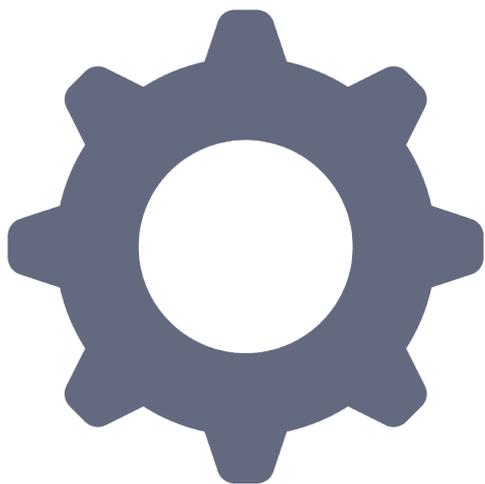
Reticulación con puntos y líneas guía



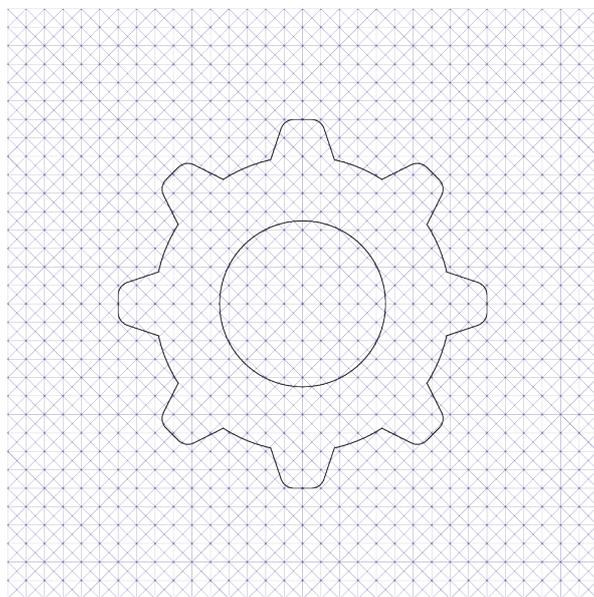
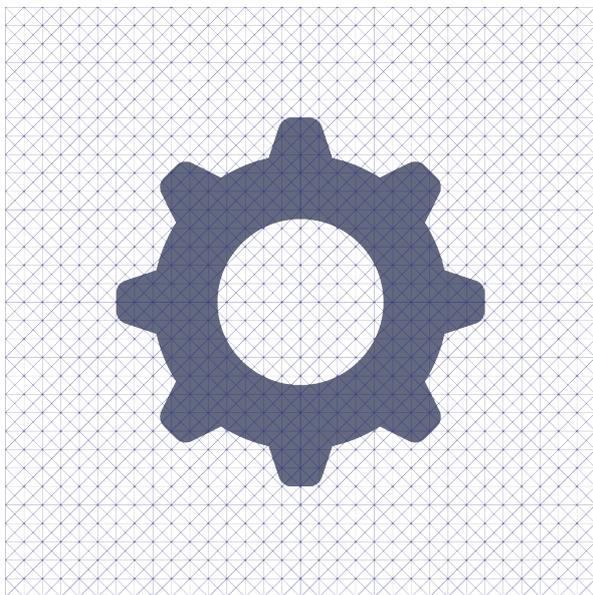
Reticulación de formas



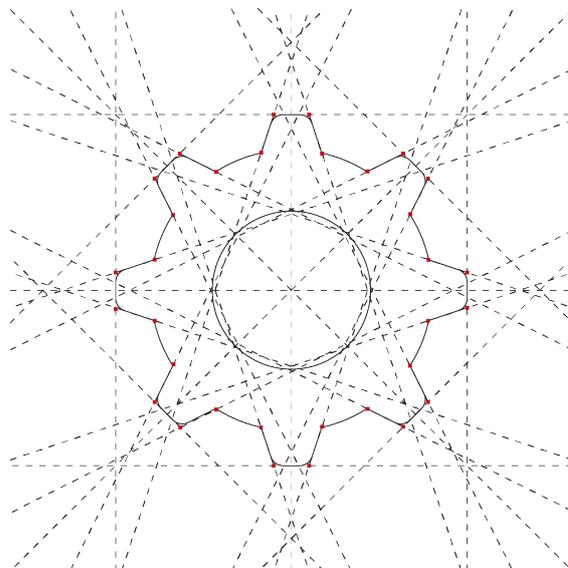
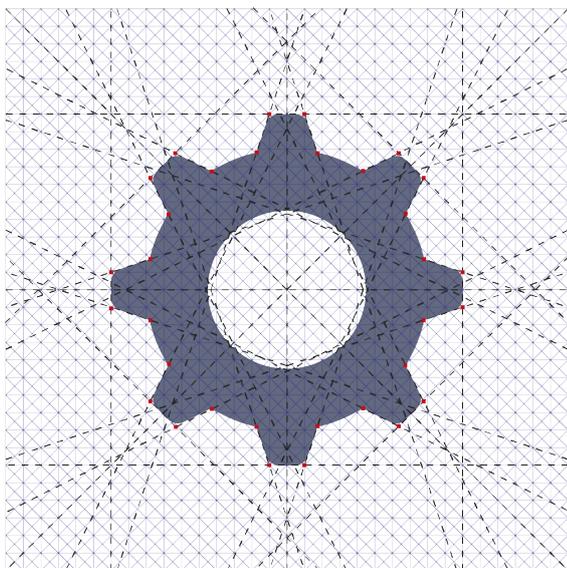
Icono “Ajustes”



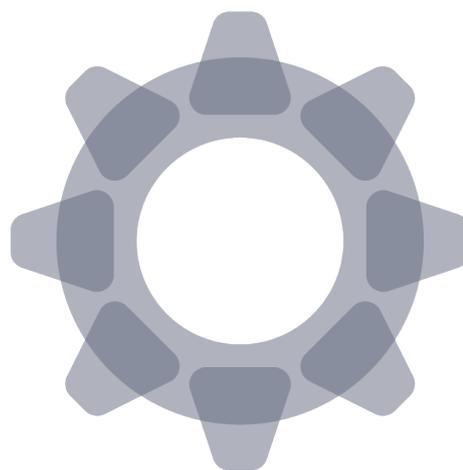
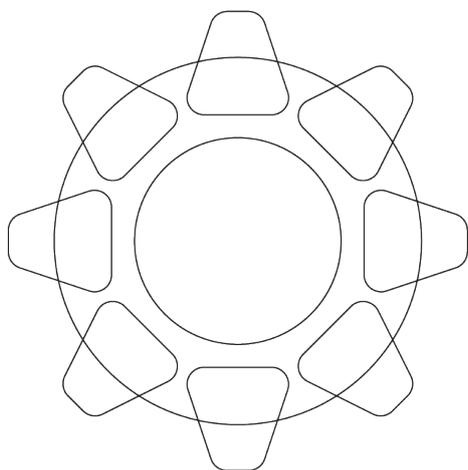
Reticulación general



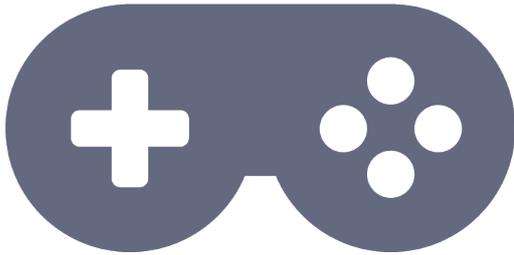
Reticulación con puntos y líneas guía



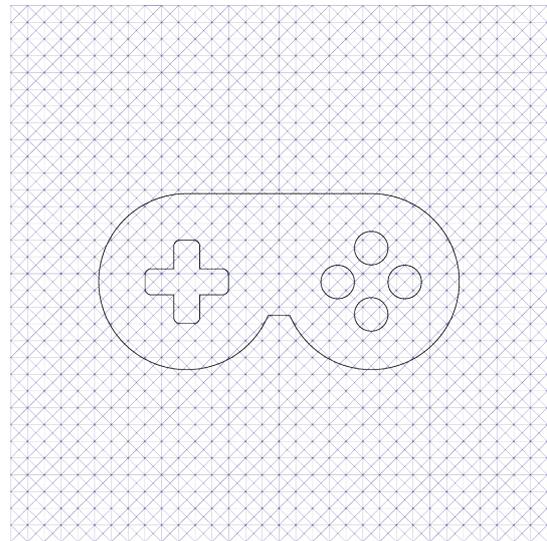
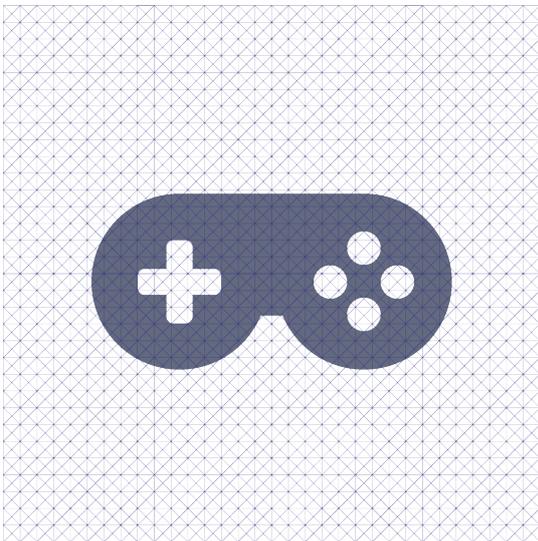
Reticulación de formas



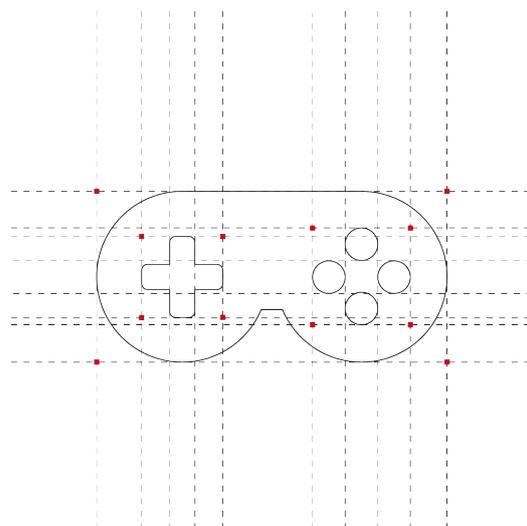
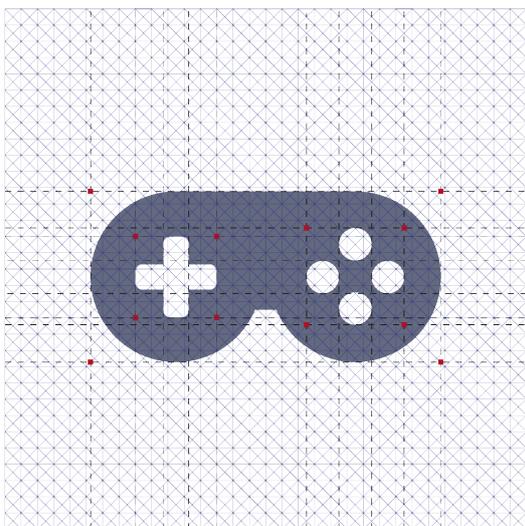
Icono “Videojuego”



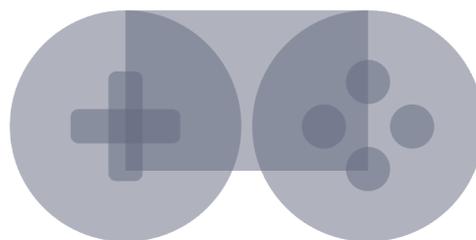
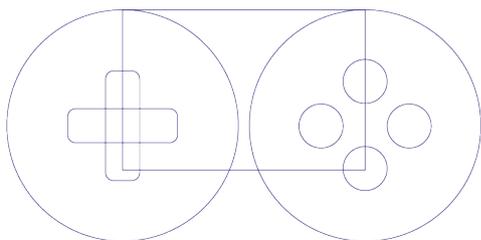
Reticulación general



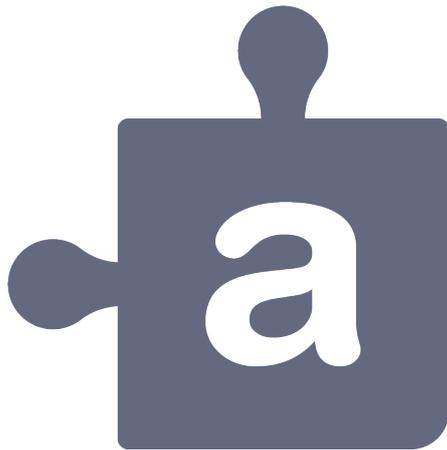
Reticulación con puntos y líneas guía



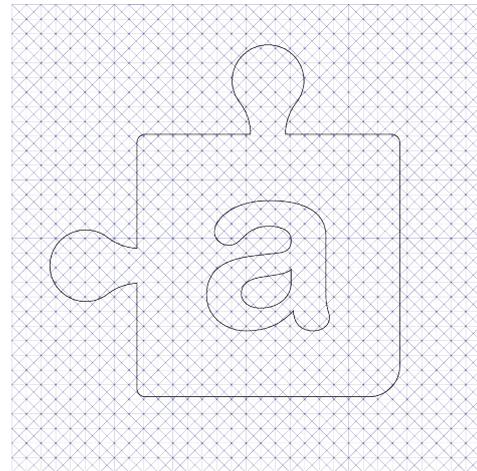
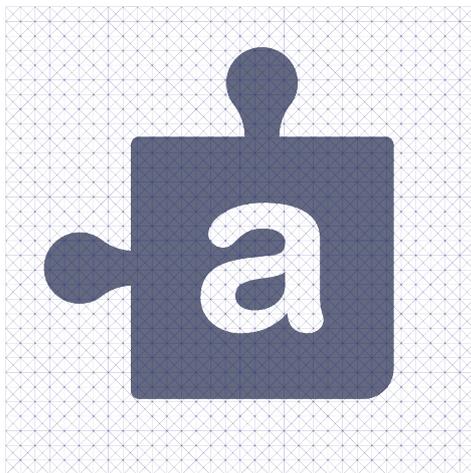
Reticulación de formas



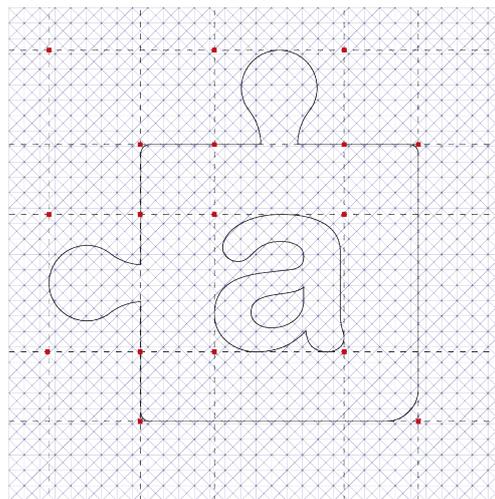
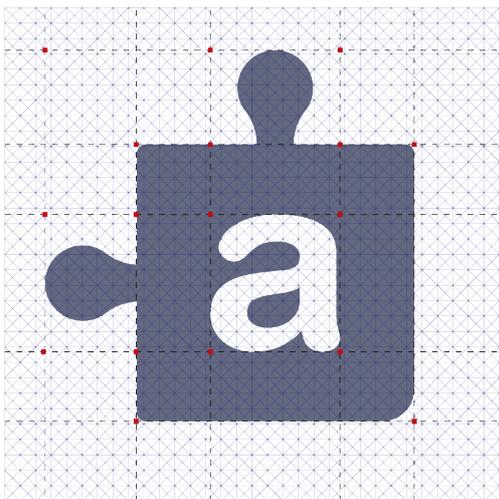
Icono “Repositorio”



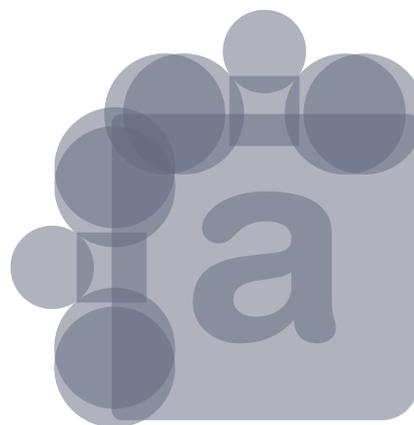
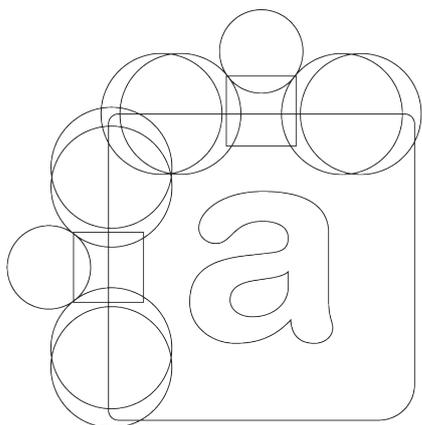
Reticulación general



Reticulación con puntos y líneas guía



Reticulación de formas



Diseño de personajes

El personaje principal del videojuego es el avatar que permite al usuario jugarlo. Este personaje puede ser personalizado por el jugador.

El jugador podrá personalizar los siguientes aspectos del personaje:

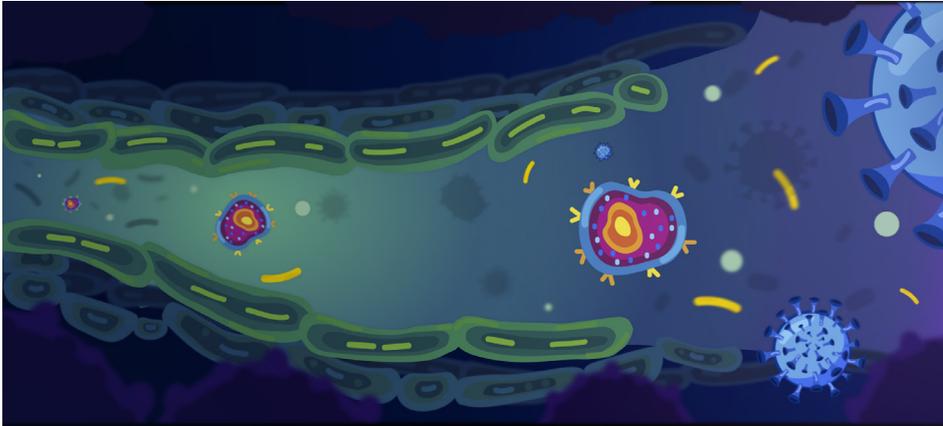
- Color de cabello
- Tono de piel
- Color de vestimenta



Diseño de escenarios

Los diferentes niveles del videojuego, así como las diferentes pantallas de la interfaz ambientan las temáticas presentando de fondo escenarios relacionados con la microbiología.

Pantalla de carga 2



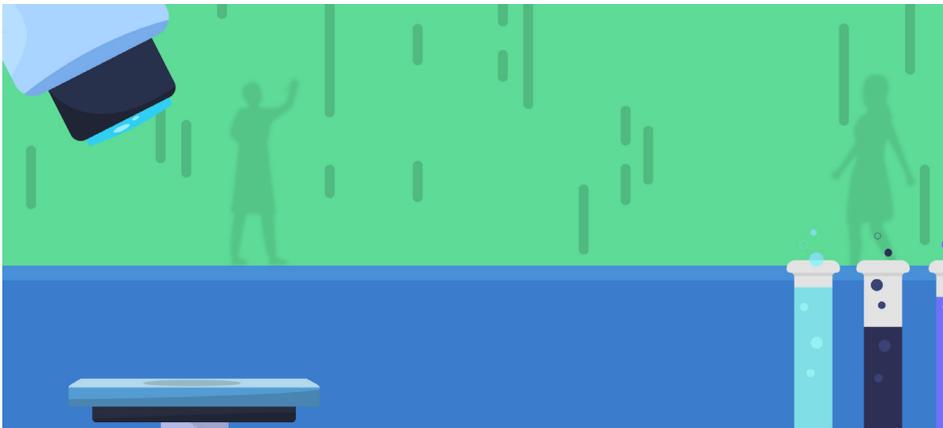
Pantalla selección de personaje



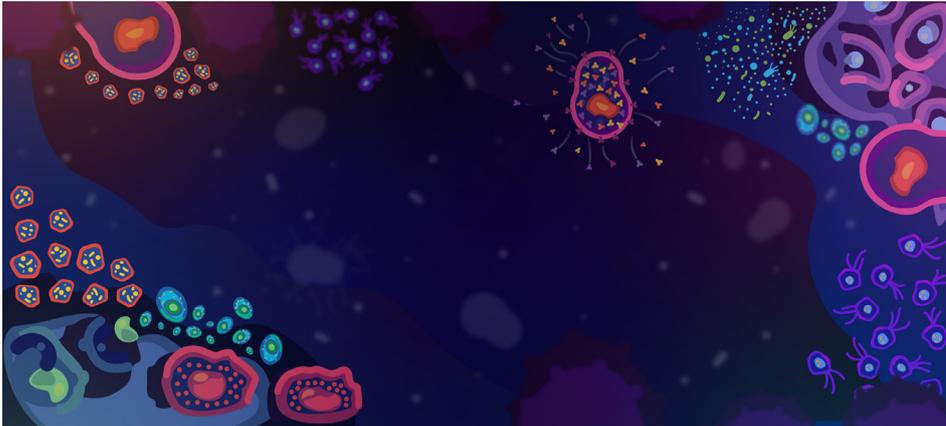
Pantalla selección perfil de juego



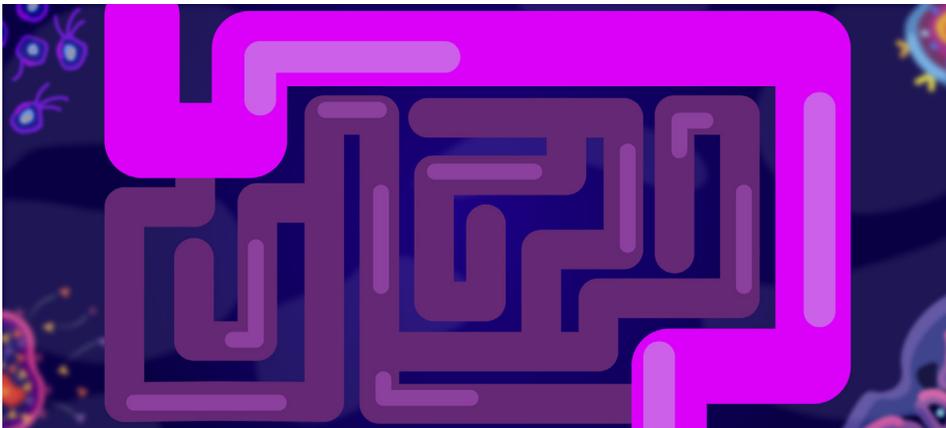
Pantalla personalización de personaje



Pantalla home



Pantalla mapa niveles videojuego



Pantalla repositorio LSM



Wireframes

El wireframing, es una etapa del diseño de un producto digital enfocada en el bocetaje de los elementos que aparecen en pantalla. Un wireframe es un boceto que ayuda a estructurar el contenido de una página web o una aplicación. En este se definen las secciones que conforman la interfaz y la disposición de los diferentes elementos en la pantalla como botones, imágenes o texto. Los wireframes también permiten planificar las interacciones que cada usuario tendrá en una pantalla determinada y así generar un flujo de navegación del sitio web o aplicación.

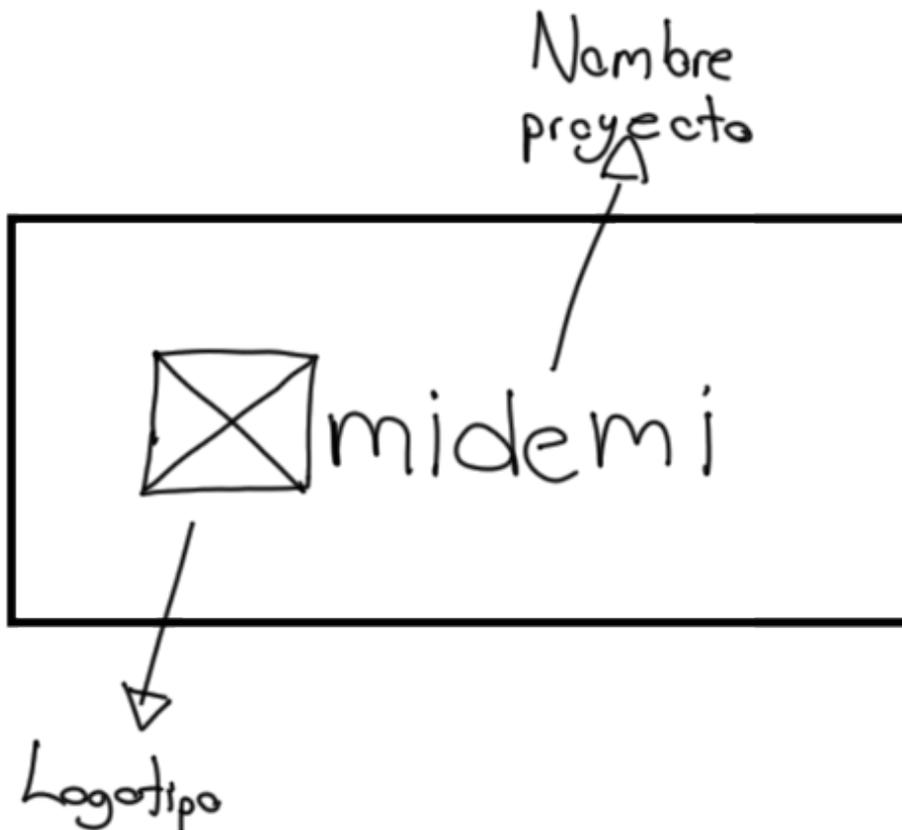
Los wireframes tienen diferentes ventajas como la visualización rápida de ideas, verificación de criterios de diseño, identificación de variables de navegación y comprobación de facilidad y eficacia de la propuesta.

Para la propuesta se realizaron dos tipos de wireframes.

- **Wireframe de baja fidelidad:** son maquetaciones genéricas sin color ni contenido real.
- **Wireframe de alta fidelidad:** son maquetaciones más complejas, cercanas a la propuesta final. Se caracterizan por mostrar contenido real, opciones de decisión y tener un desarrollo visual más elaborado.



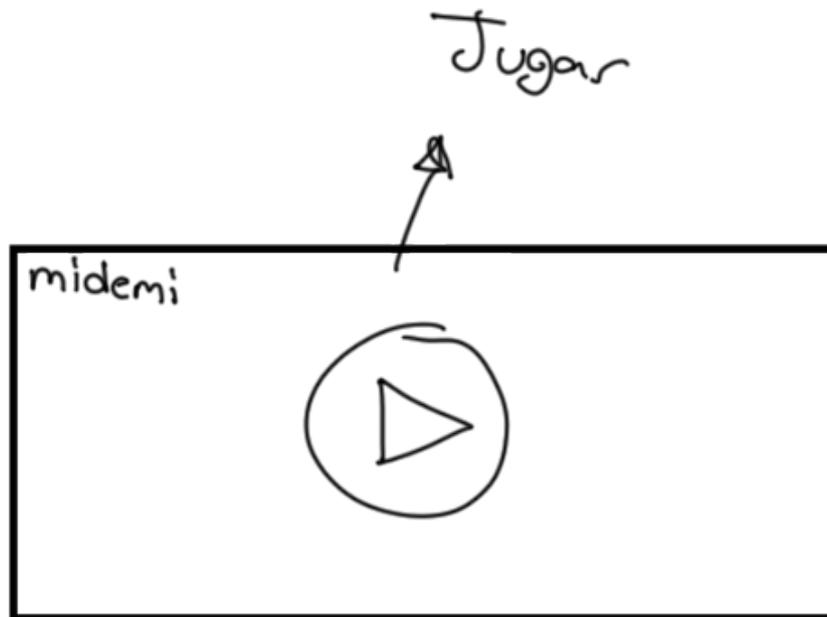
Wireframes de baja fidelidad



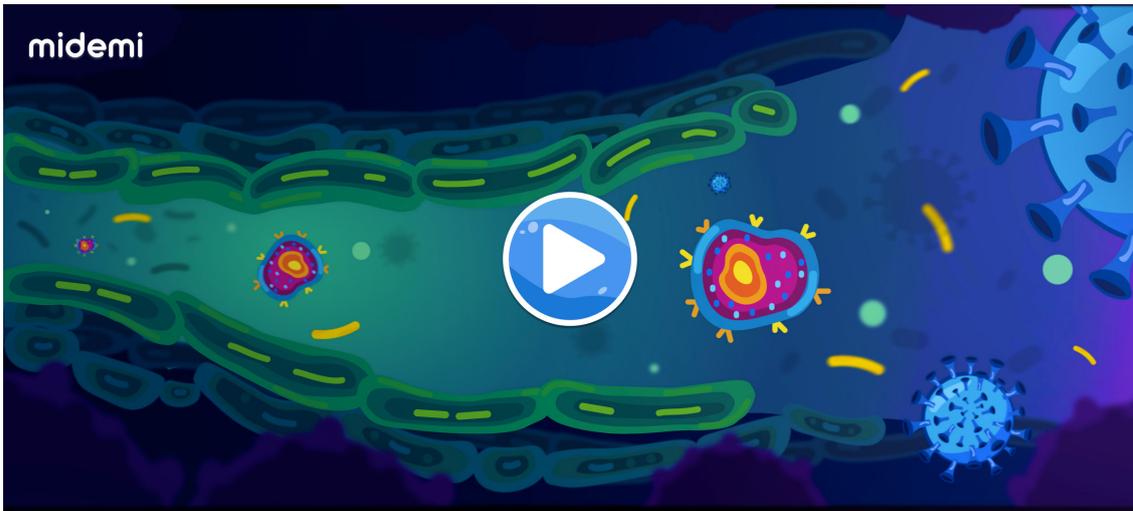
Wireframes de alta fidelidad



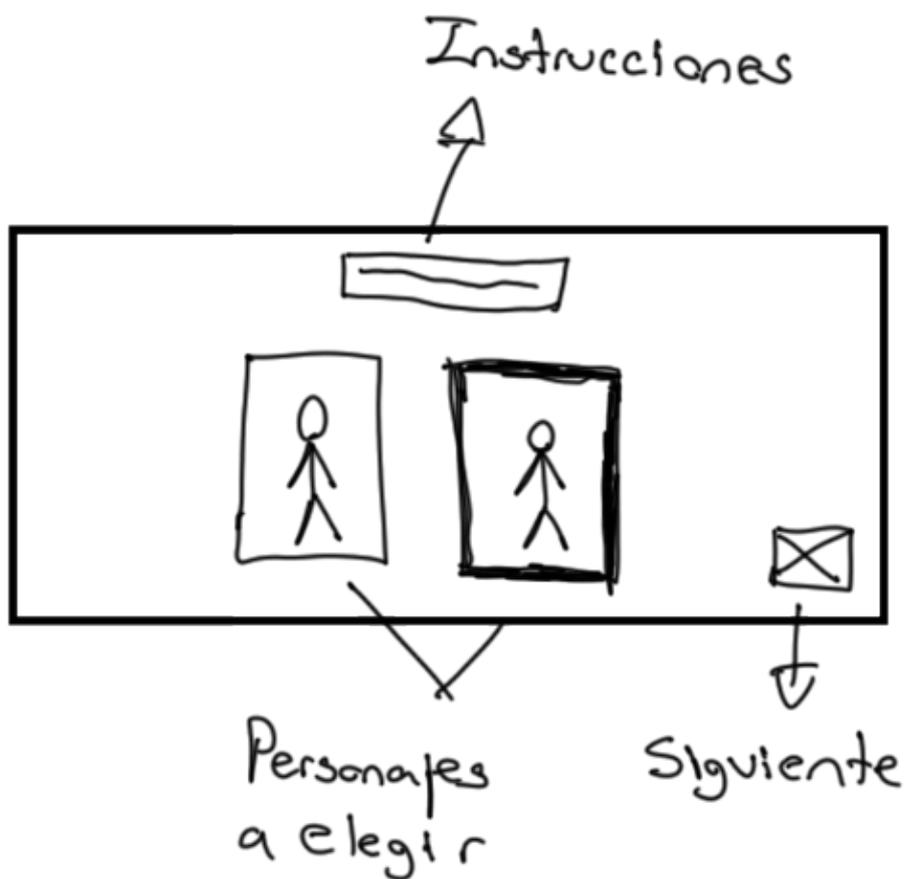
Wireframes de baja fidelidad



Wireframes de alta fidelidad



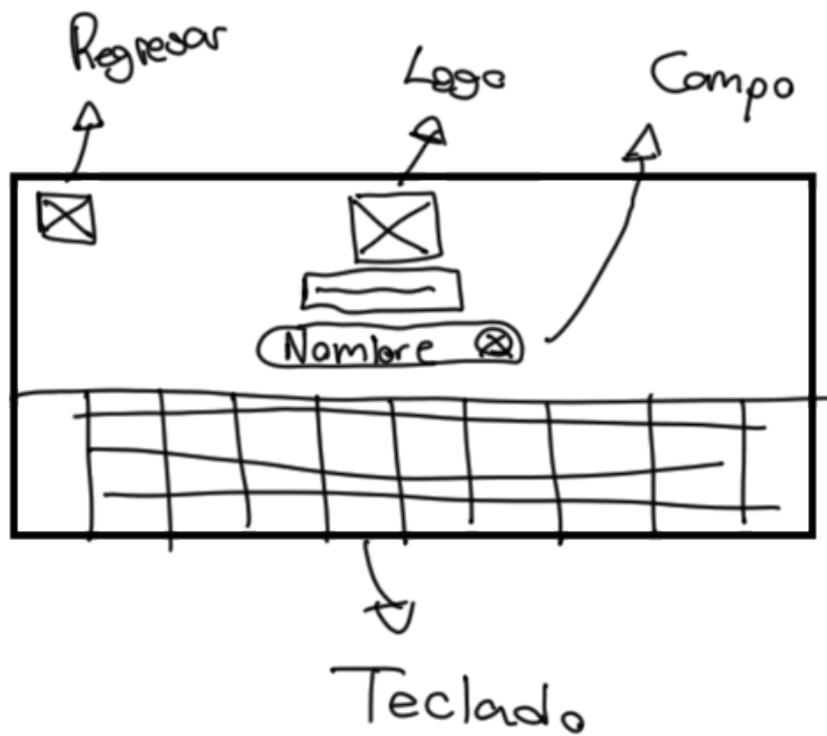
Wireframes de baja fidelidad



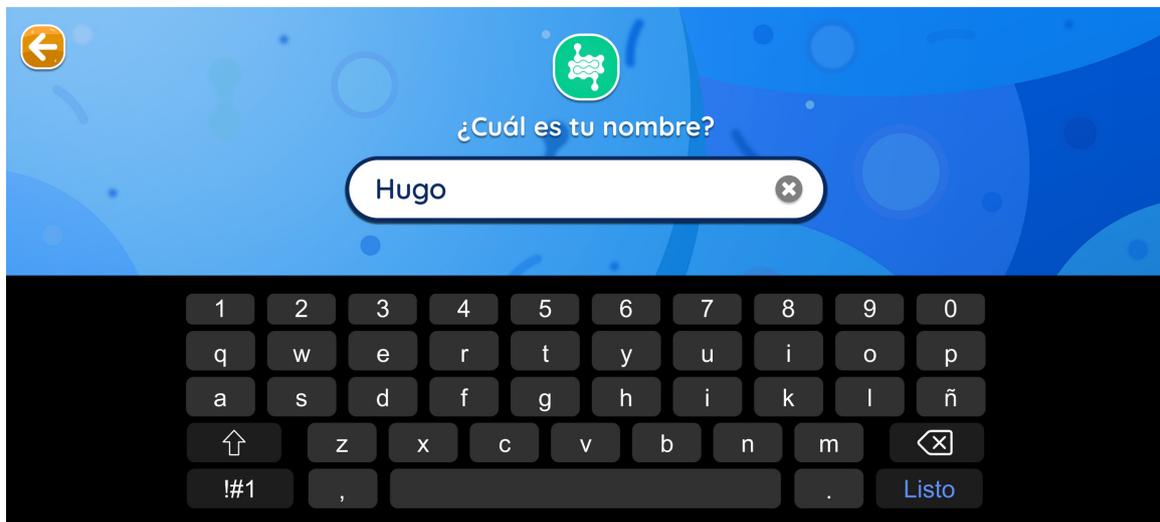
Wireframes de alta fidelidad



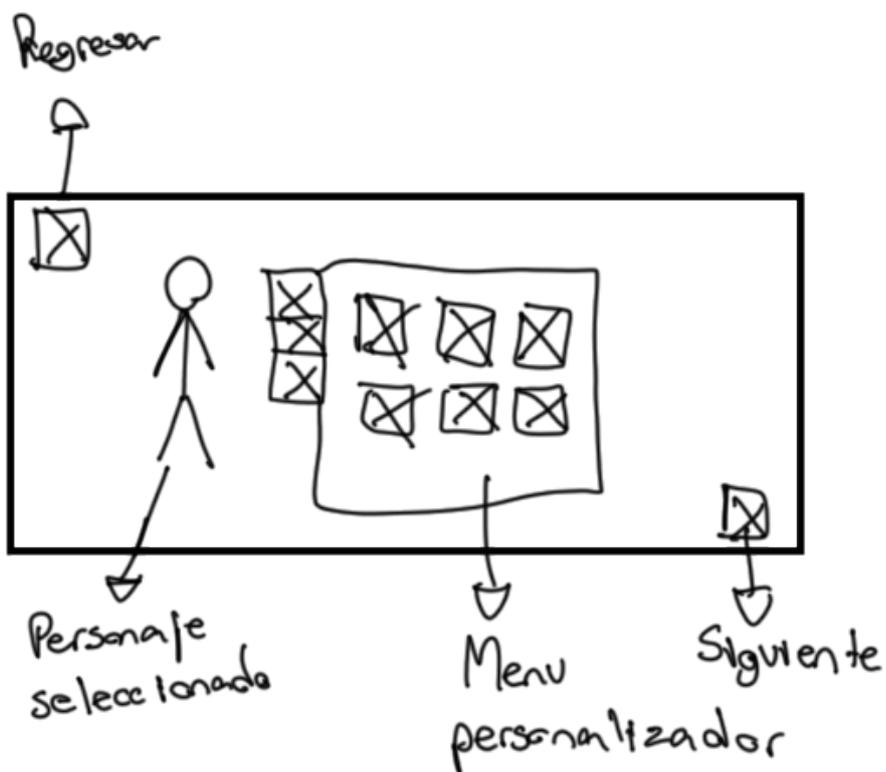
Wireframes de baja fidelidad



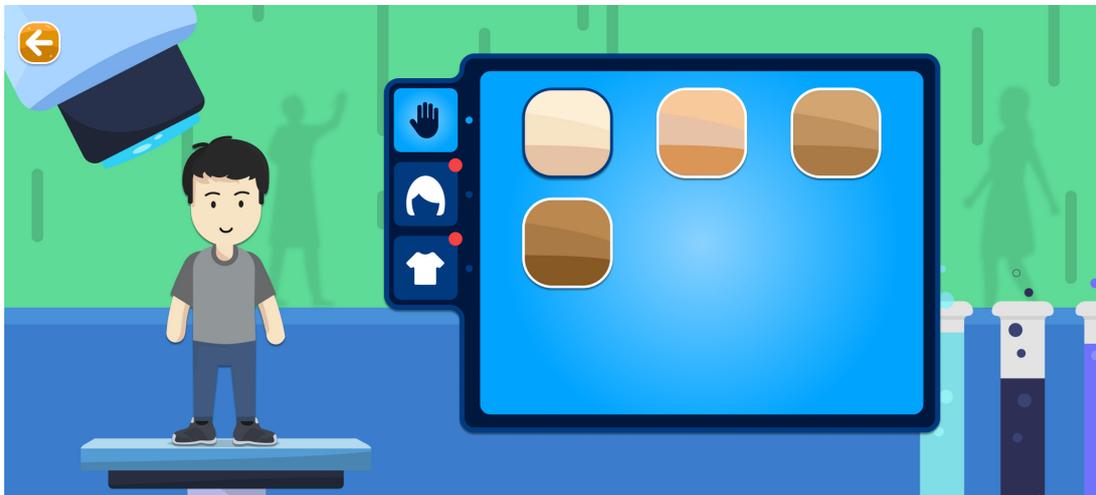
Wireframes de alta fidelidad



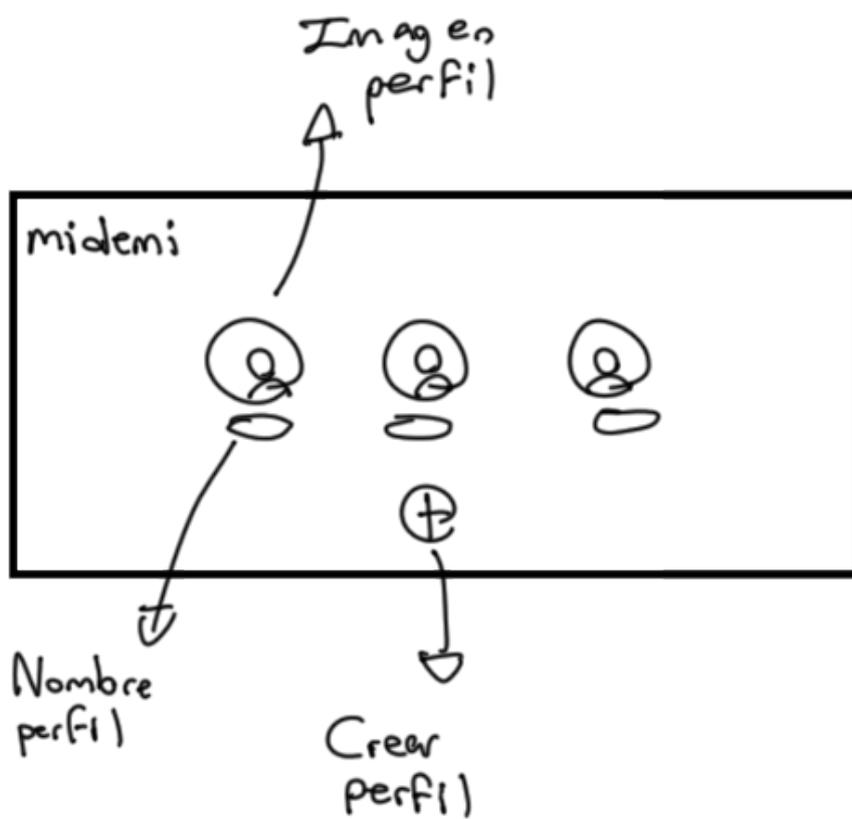
Wireframes de baja fidelidad



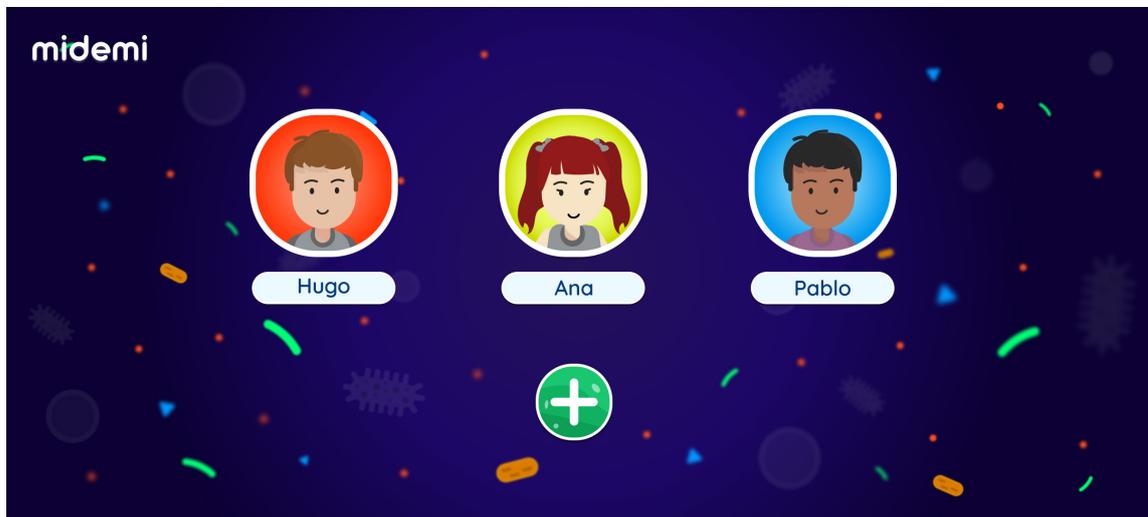
Wireframes de alta fidelidad



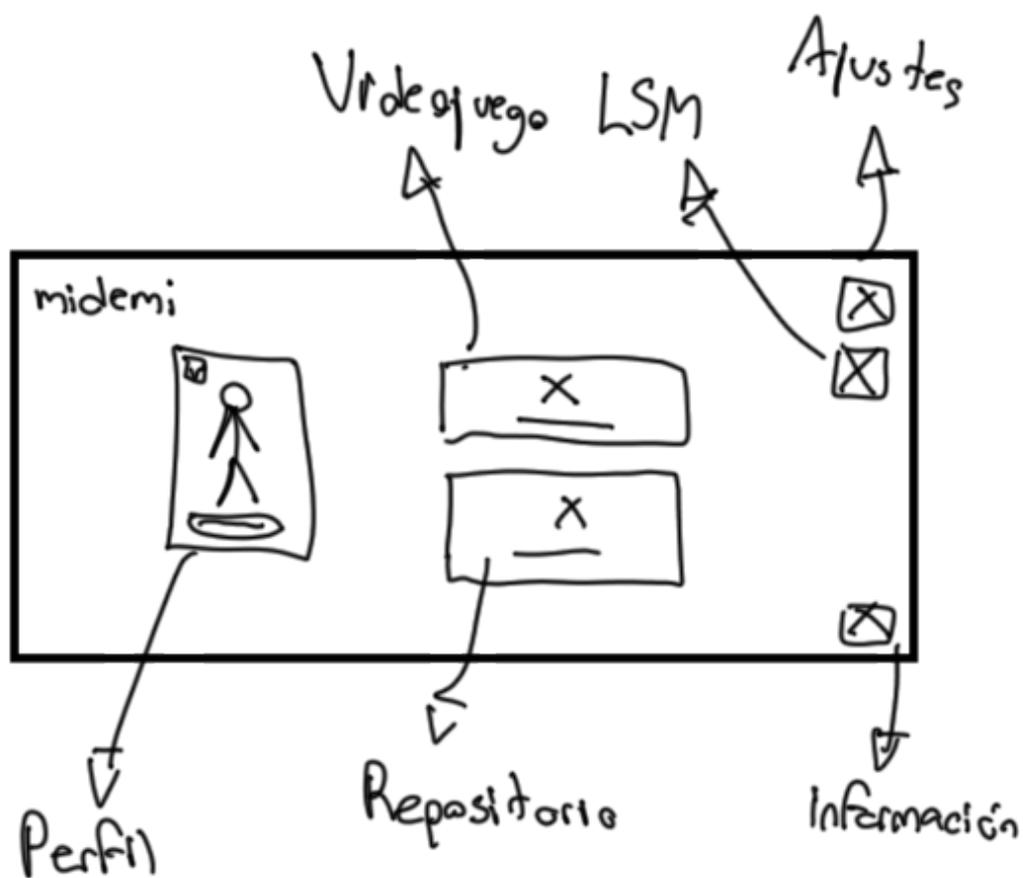
Wireframes de baja fidelidad



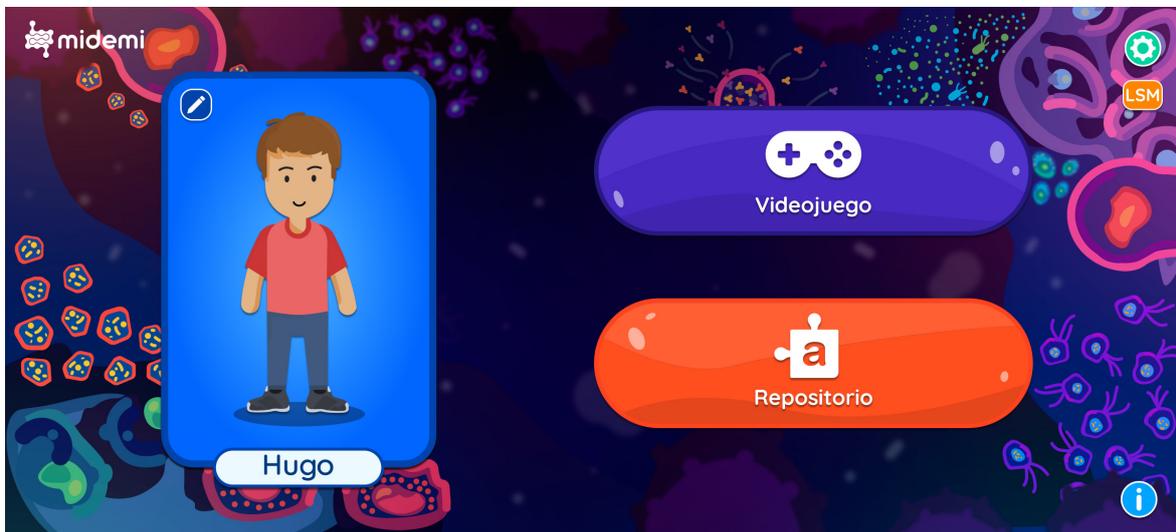
Wireframes de alta fidelidad



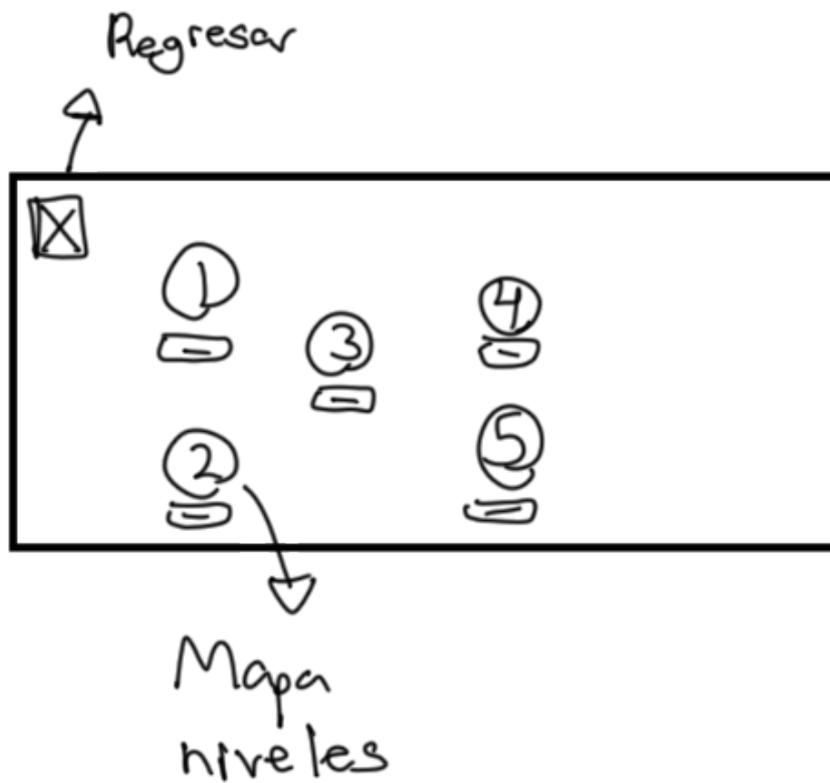
Wireframes de baja fidelidad



Wireframes de alta fidelidad



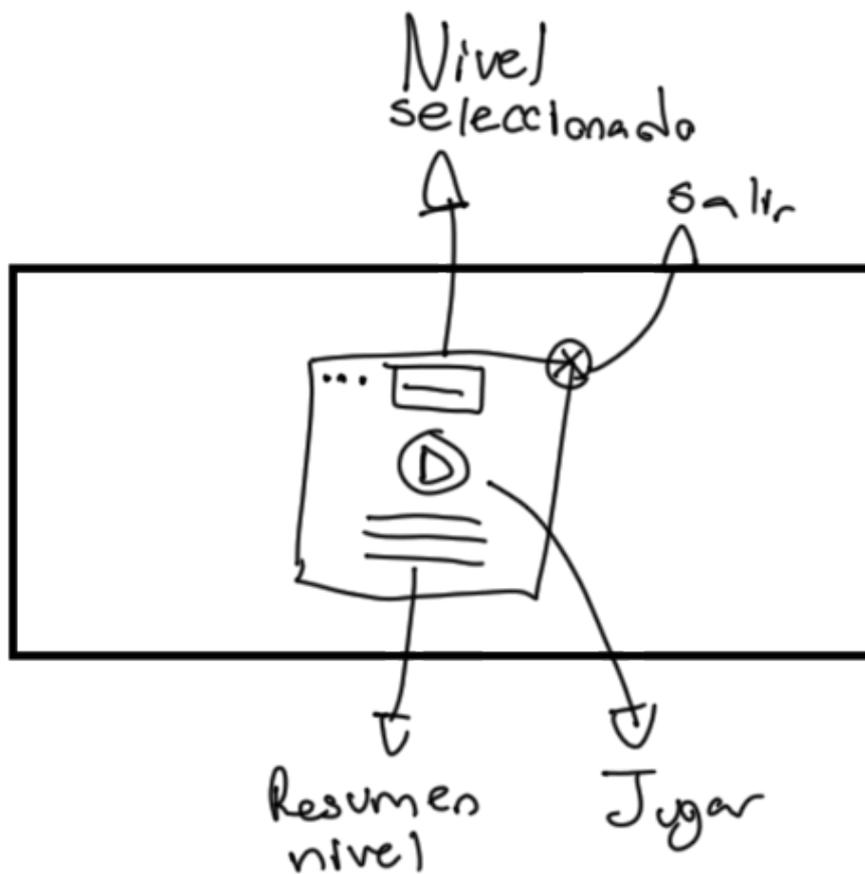
Wireframes de baja fidelidad



Wireframes de alta fidelidad



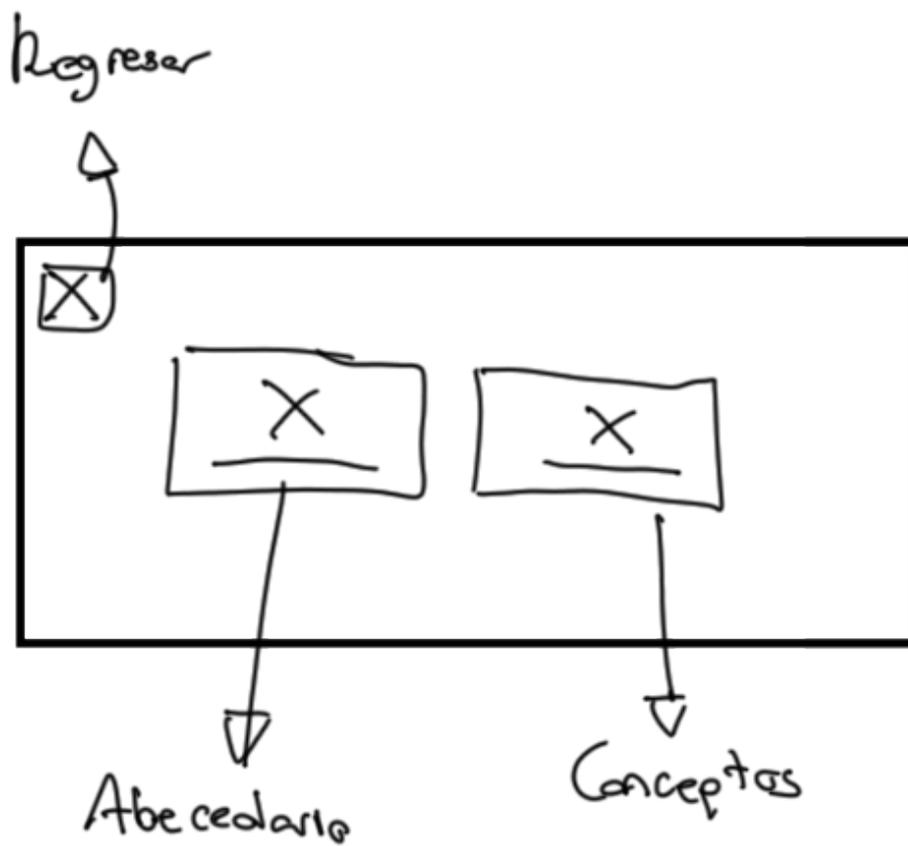
Wireframes de baja fidelidad



Wireframes de alta fidelidad



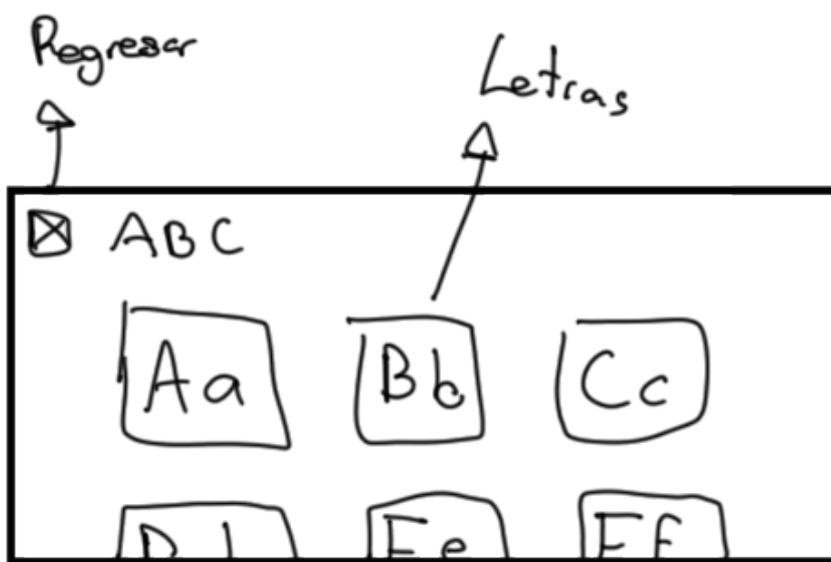
Wireframes de baja fidelidad



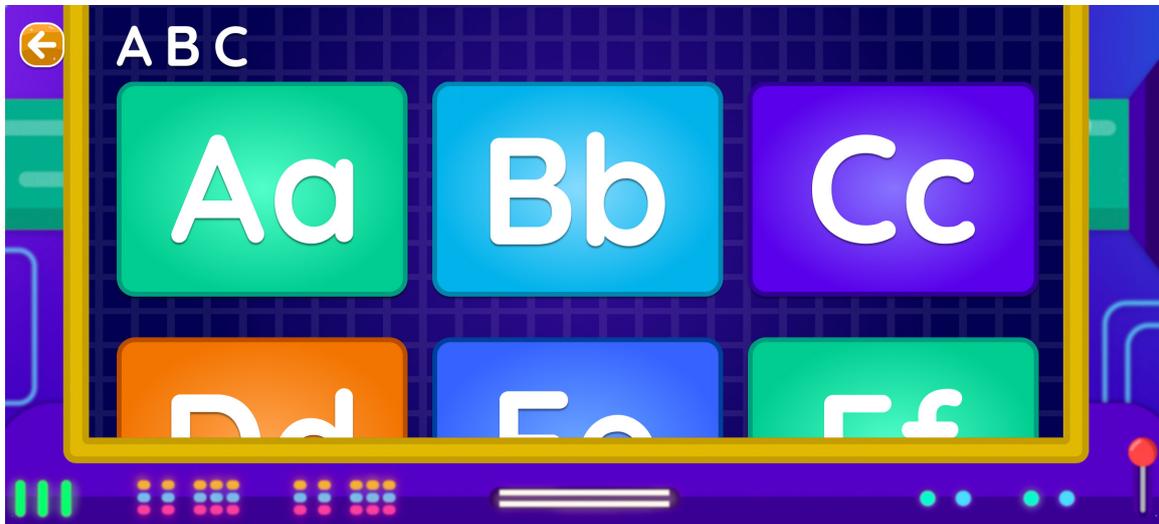
Wireframes de alta fidelidad



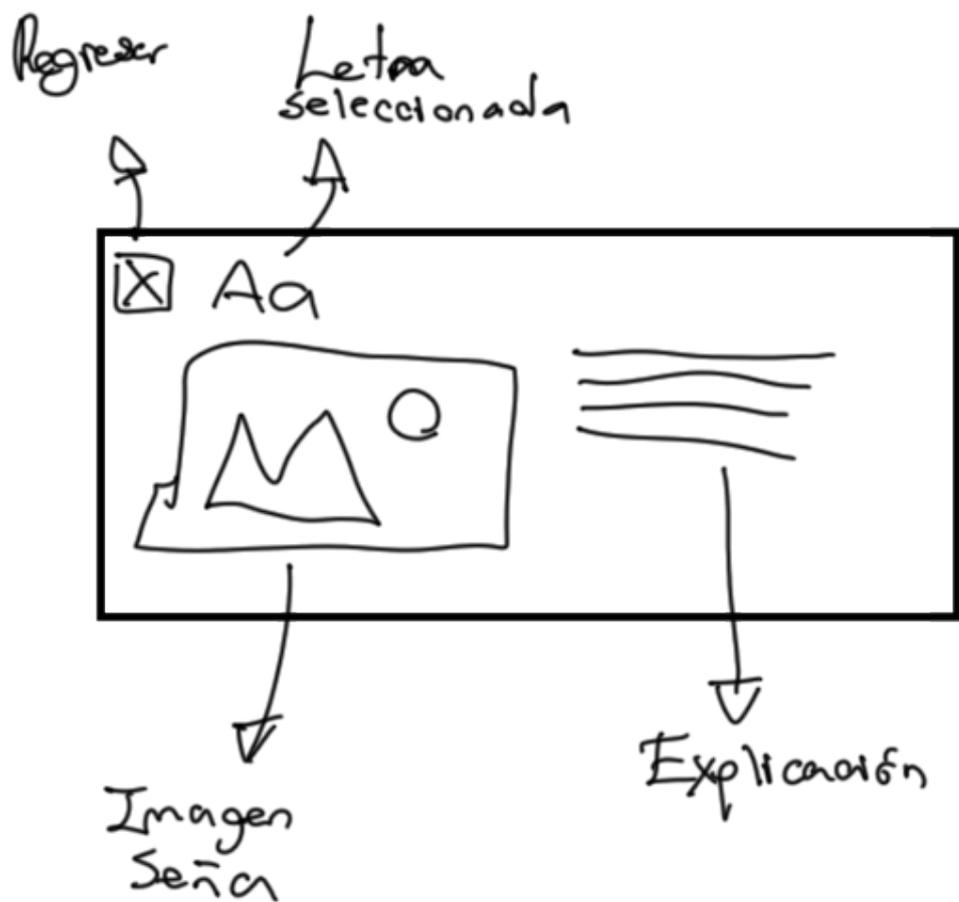
Wireframes de baja fidelidad



Wireframes de alta fidelidad



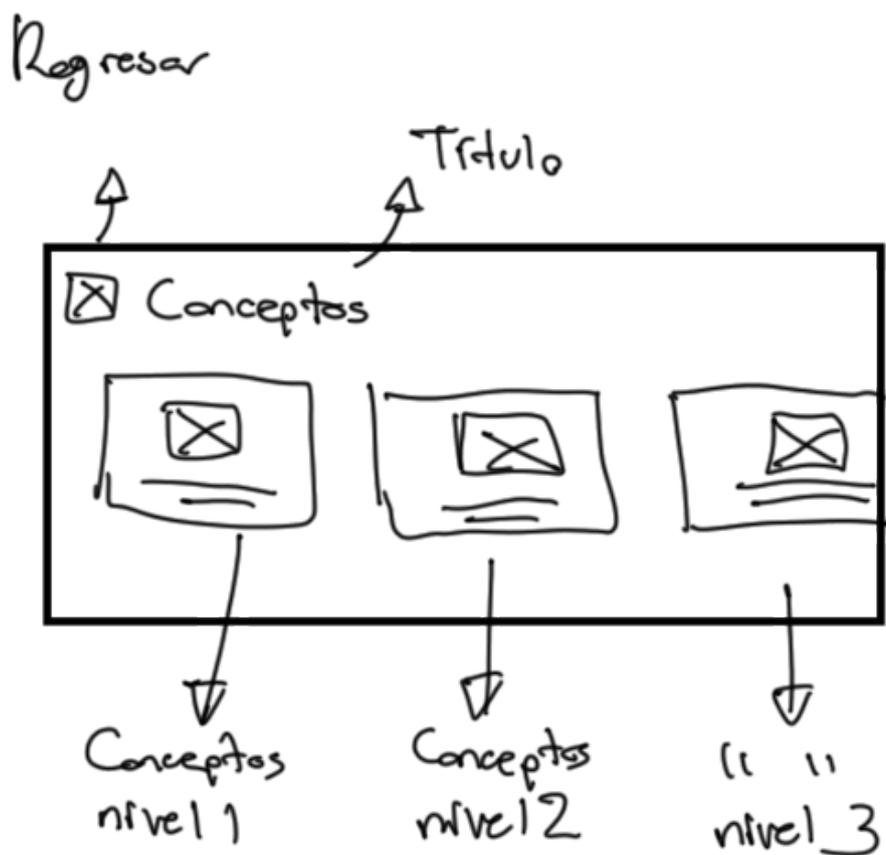
Wireframes de baja fidelidad



Wireframes de alta fidelidad



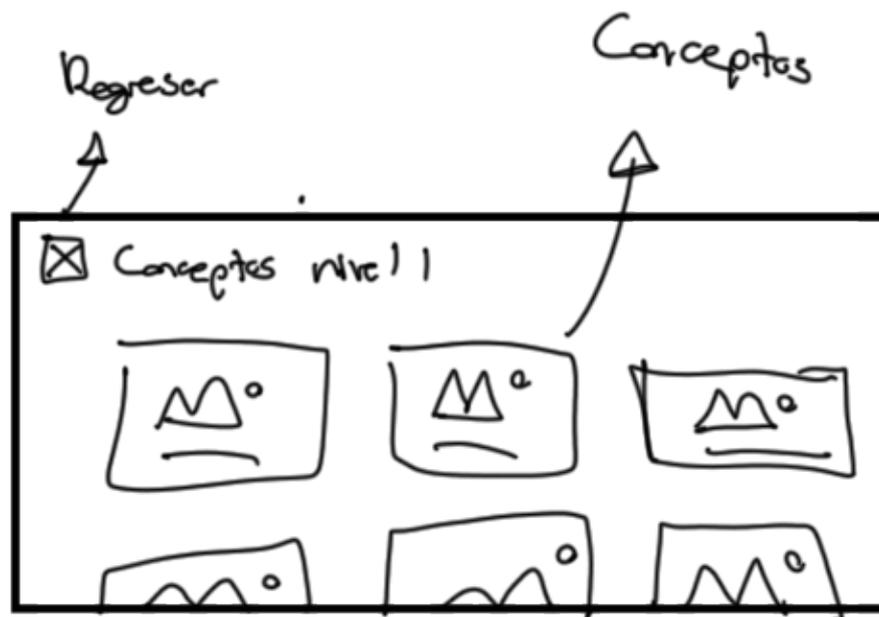
Wireframes de baja fidelidad



Wireframes de alta fidelidad



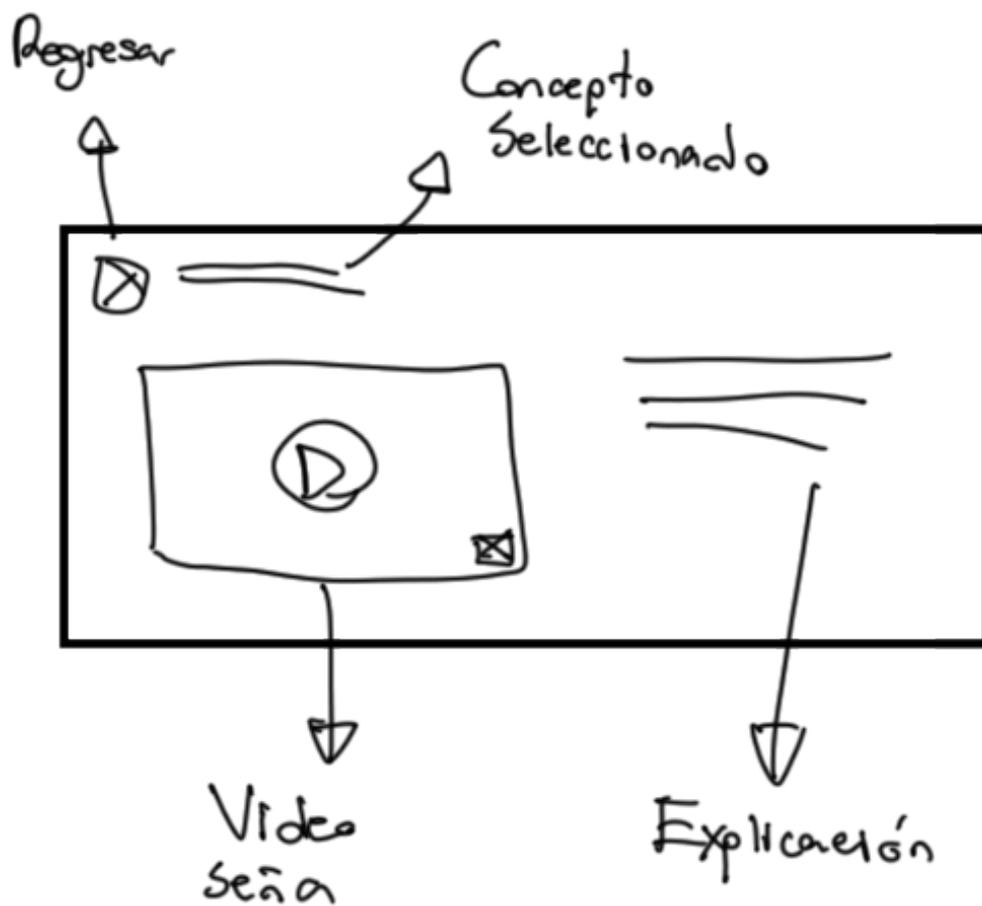
Wireframes de baja fidelidad



Wireframes de alta fidelidad



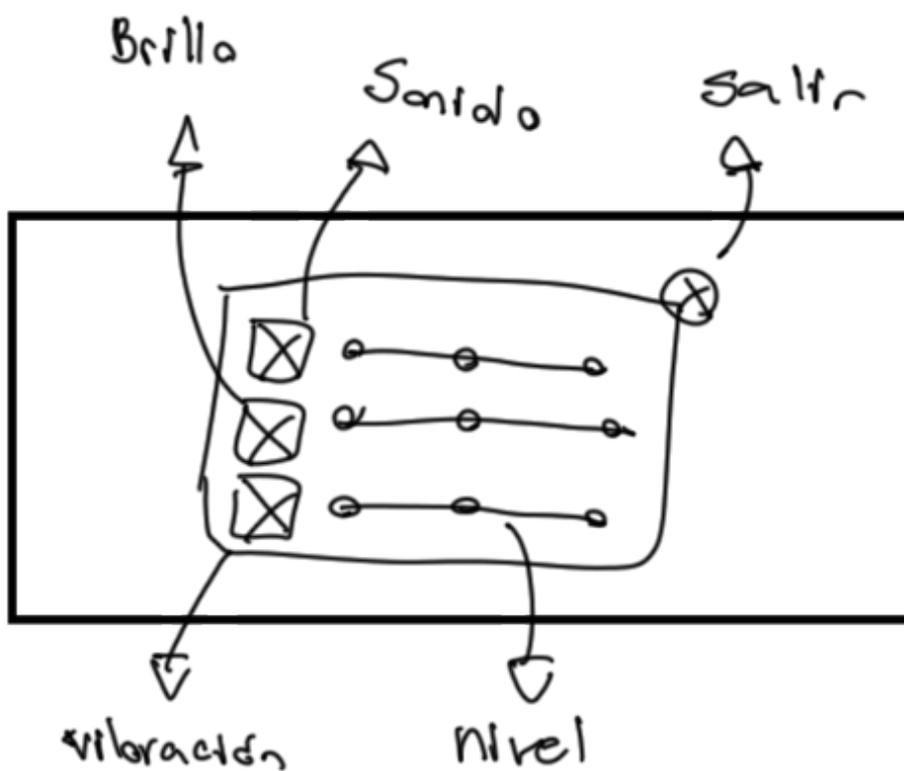
Wireframes de baja fidelidad



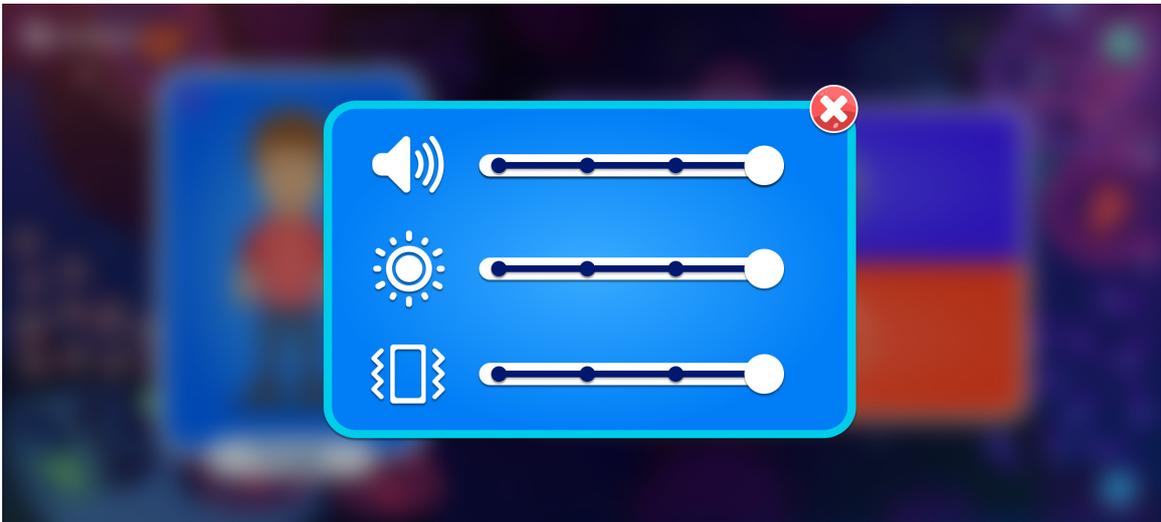
Wireframes de alta fidelidad



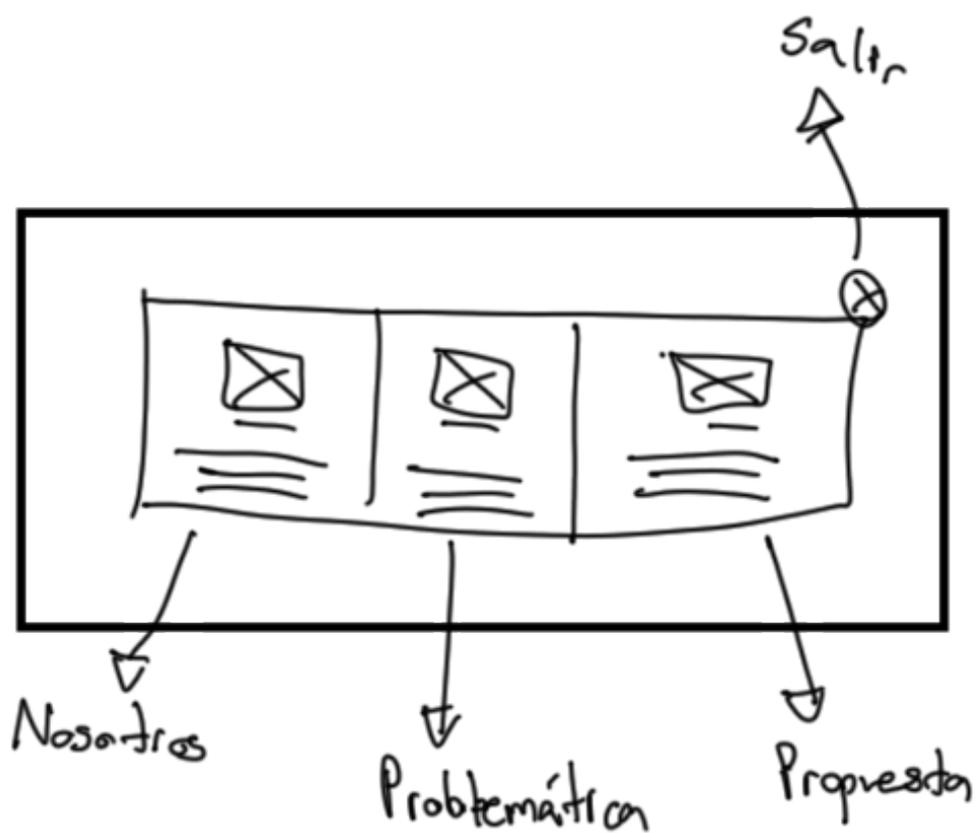
Wireframes de baja fidelidad



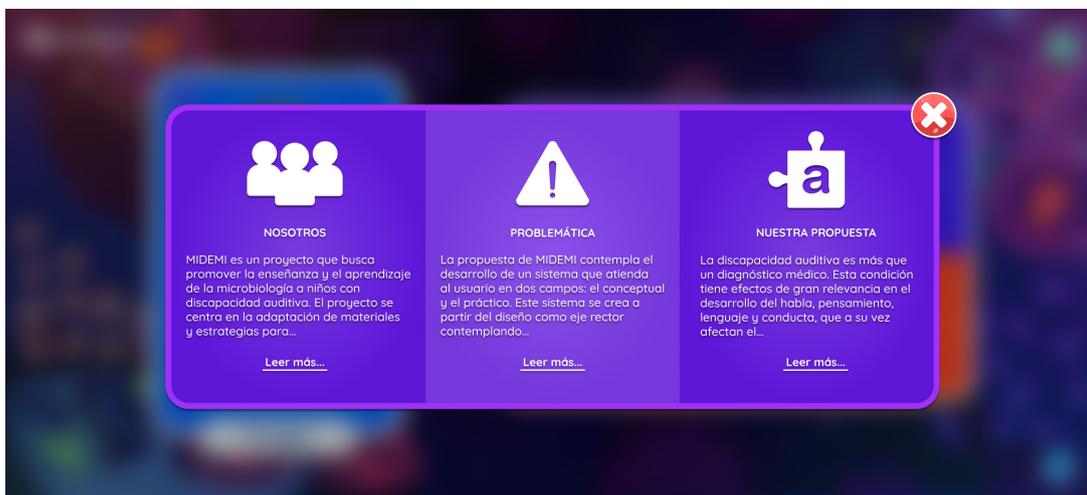
Wireframes de alta fidelidad



Wireframes de baja fidelidad



Wireframes de alta fidelidad



4.2.4. Fase 4: Prototipado

Mapa de navegación

La aplicación se divide en diferentes secciones. Para visualizar de manera general la navegación dentro de la aplicación, se muestra el siguiente mapa.



Pantalla de carga: recibe al usuario con el nombre del proyecto y un fondo de arte relacionado con la microbiología.

Pantalla de home: esta sección se concentran las secciones principales de la aplicación, las cuales permiten acceder a subsecciones. La pantalla de home es el punto de partida para realizar cualquier acción dentro de la aplicación. Sus dos secciones más importantes son el videojuego y el repositorio de Lengua de Señas Mexicana.

Configuración de aspectos generales: permite ajustar el nivel de brillo de la pantalla, el nivel de los efectos sonoros y la intensidad de vibración.

Soporte de Lengua de Señas Mexicana: al activar esta opción, el usuario puede mantener presionado cualquier elemento que se muestre en pantalla como texto, botones, íconos o imágenes. Al mantener presionado el elemento por más de tres segundos, se desplegará un video que mostrará la interpretación de ese elemento en Lengua de Señas Mexicana.

Información: esta sección busca compartir más información de la aplicación a padres de familia o docentes. Aquí se explica qué es MIDEMI, la problemática que se busca atender y la propuesta que se está planteando.

Videojuego: esta sección alberga los niveles que el usuario podrá jugar. Estos niveles se despliegan en un mapa. El avance



en el videojuego es lineal, empezando desde el nivel 1, así, el nivel previo desbloquea el siguiente, permitiendo que el entendimiento de los conceptos y la enseñanza de los temas seleccionados sea de manera gradual.

Repositorio de Lengua de Señas Mexicana: el repositorio se divide en dos secciones. La primera es un alfabeto dactilológico que permite al usuario conocer la seña de cada letra. En la lengua de señas, se suelen deletrear ciertas palabras como nombres o conceptos cuya seña no exista en la Lengua de Señas Mexicana. La segunda sección es la compilación de los conceptos enseñados en el videojuego. Este recopilatorio se divide del mismo modo que los niveles del videojuego. Las señas de los conceptos se muestran en un video en donde un intérprete realiza dicha seña. La seña se acompaña de una ilustración del concepto.

Para el desarrollo del prototipo de la aplicación se utilizaron diferentes softwares:

- **Adobe Photoshop:** retoque de imágenes.
- **Adobe Illustrator:** creación de gráficos vectoriales.
- **Figma:** desarrollo de pantallas de la aplicación, creación de flujos de navegación y de interacciones.

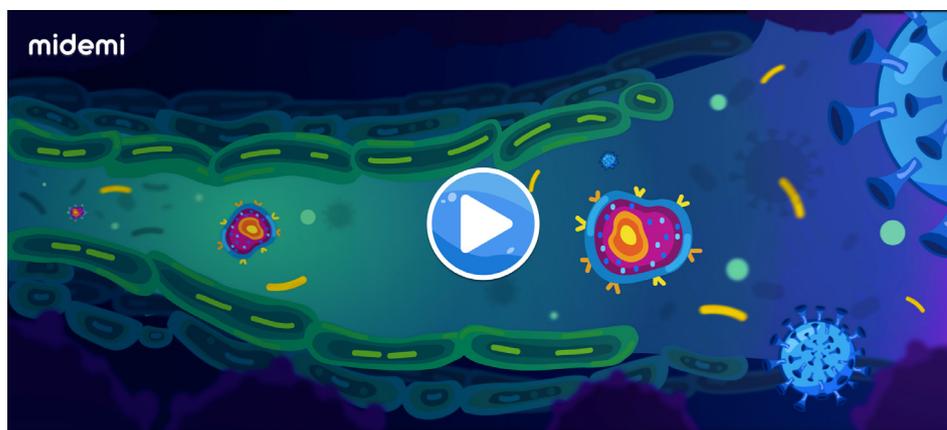


Diseño final de la interfaz

Pantalla de carga 1: muestra el nombre de la aplicación.



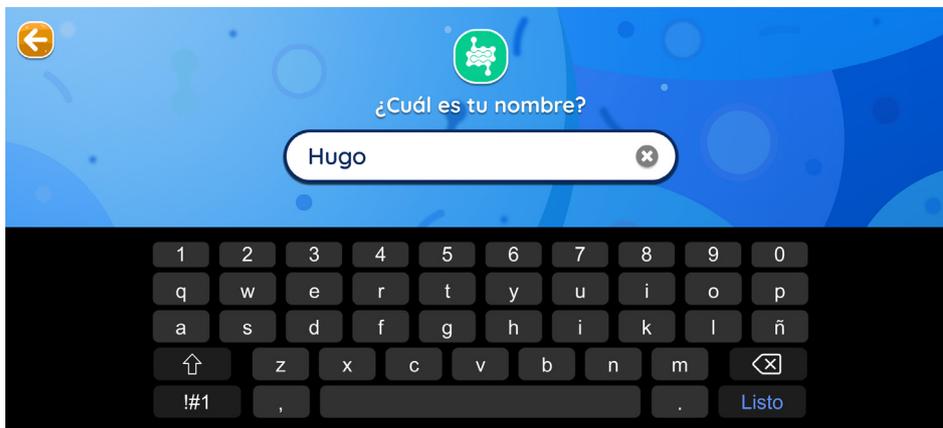
Pantalla de carga 2: muestra un fondo de arte y un botón.



Pantalla selección de personaje: muestra dos opciones de personajes.



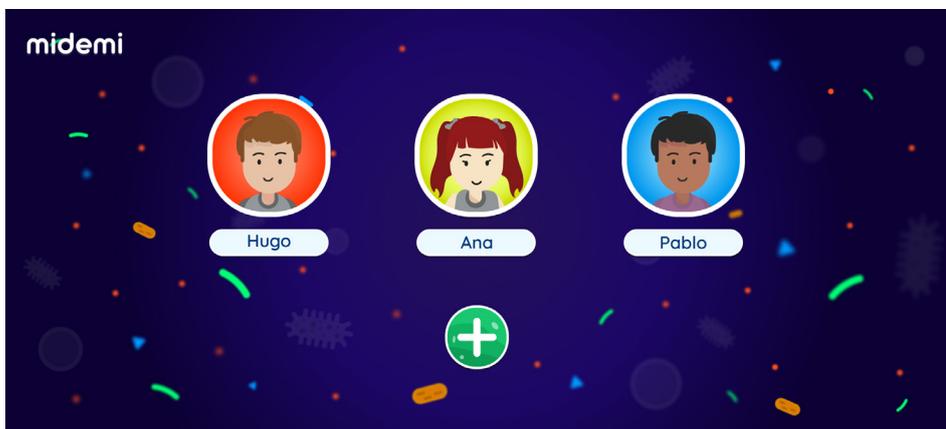
Pantalla asignación de nombre: se muestra el teclado.



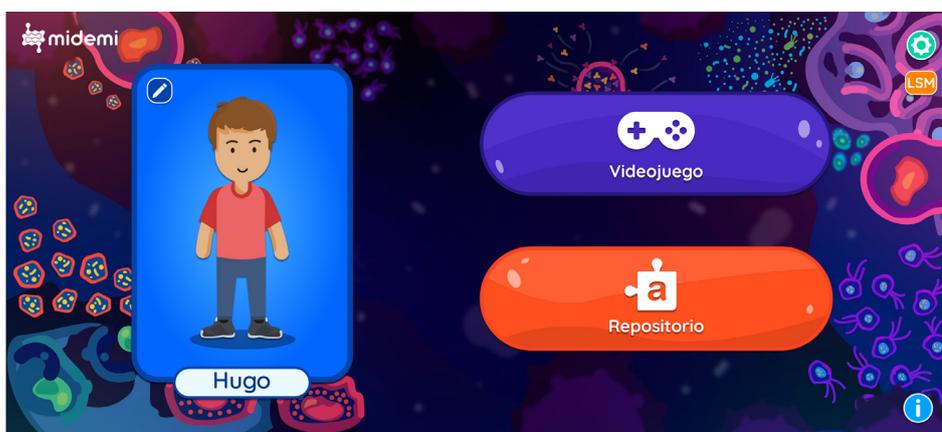
Pantalla caracterización de personaje: muestra un menú de personalización de rasgos del personaje.



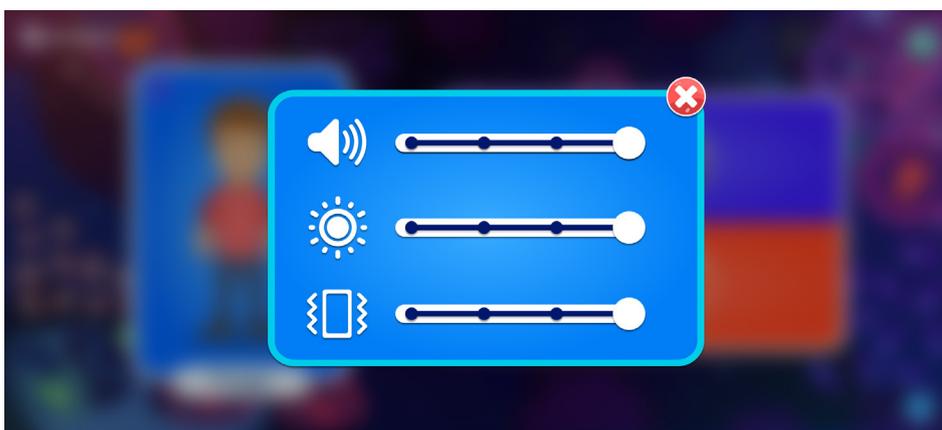
Pantalla perfiles de juego: muestra los diferentes perfiles de juego creados.



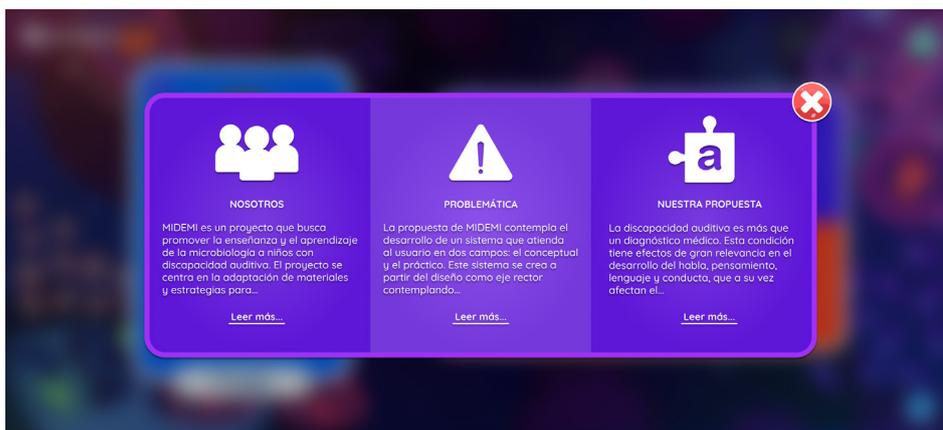
Pantalla inicial: muestra el personaje del perfil de juego seleccionado, el botón de configuración general, el botón de ayuda de Lengua de Señas Mexicana, el botón de información, el botón de la sección del videojuego y el botón de la sección del repositorio.



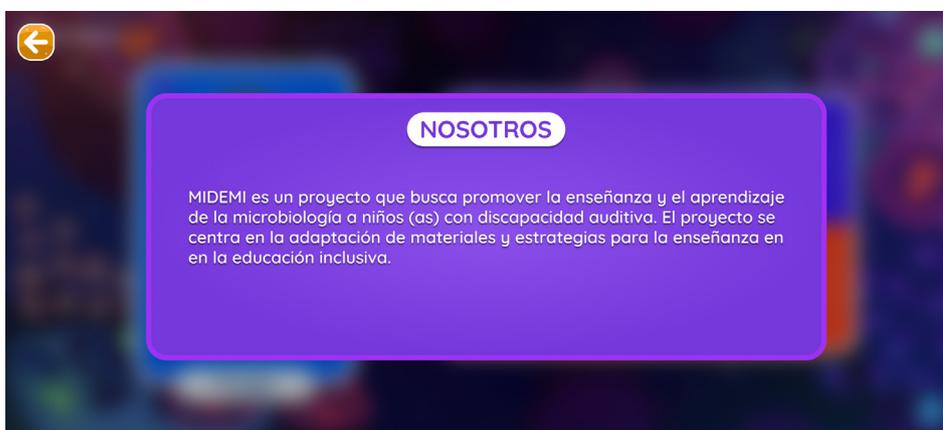
Pantalla ajustes generales: muestra la configuración de brillo, sonido y vibración.



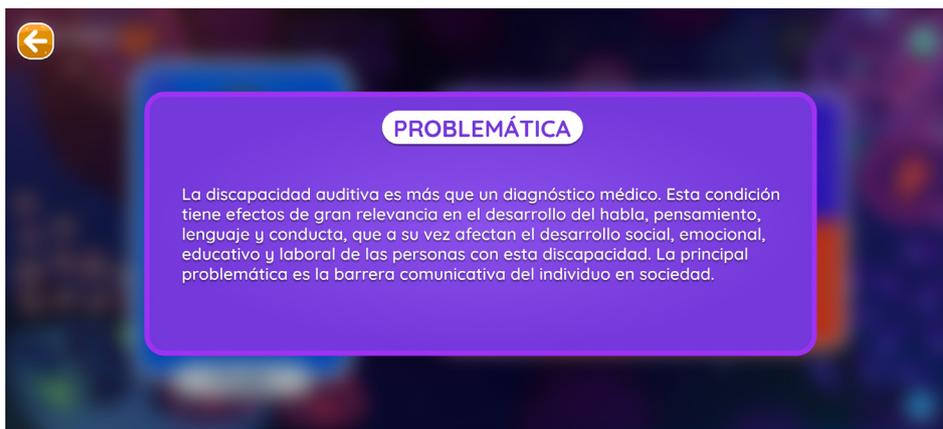
Pantalla información: muestra información sobre el proyecto.



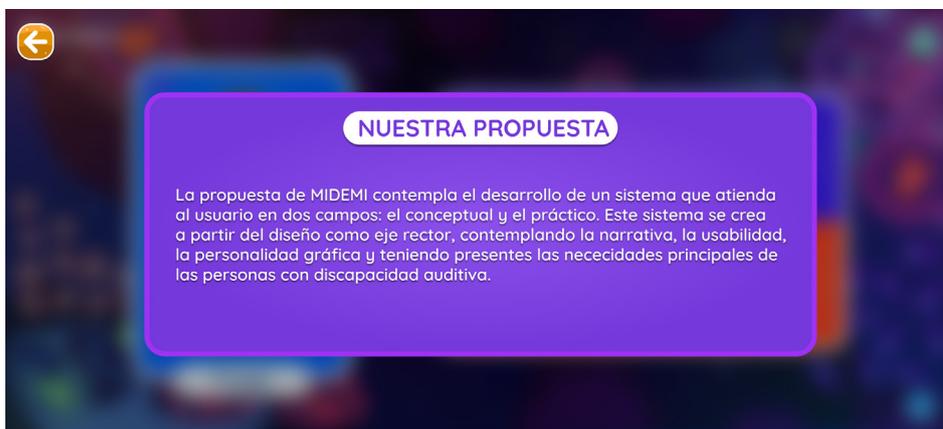
Pantalla nosotros: muestra qué es MIDEMI.



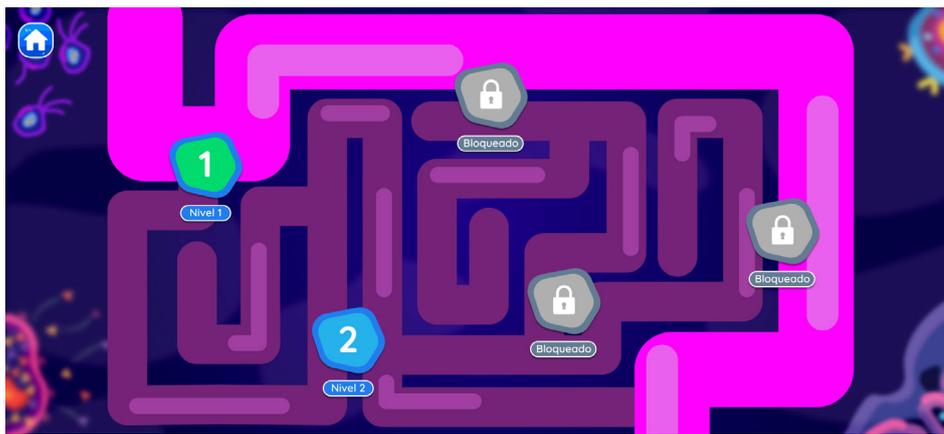
Pantalla problemática: muestra la problemática que el proyecto atiende.



Pantalla propuesta: muestra la propuesta del proyecto.



Pantalla mapa videojuego: muestra el mapa de los niveles del videojuego.



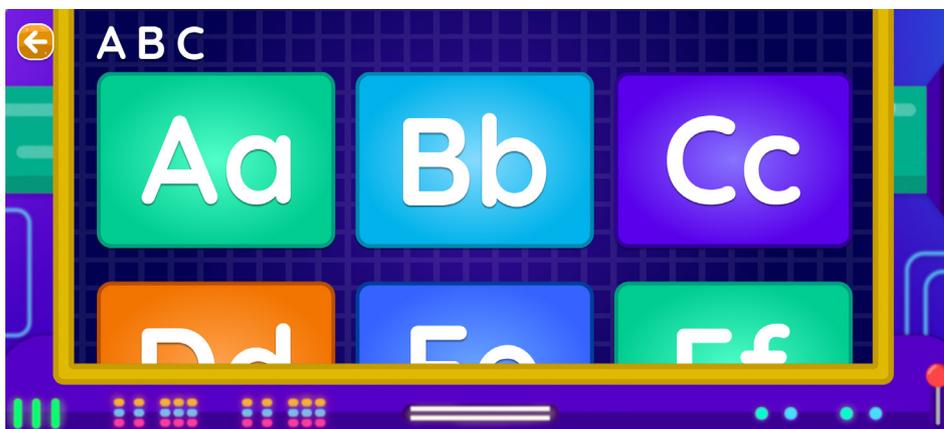
Pantalla nivel seleccionado: muestra el nivel seleccionado.



Pantalla repositorio de LSM: muestra la sección de conceptos y la sección de abecedario dactilológico.



Pantalla abecedario dactilológico: muestra las letras del abecedario.



Pantalla letra: muestra la letra seleccionada y su interpretación en LSM.



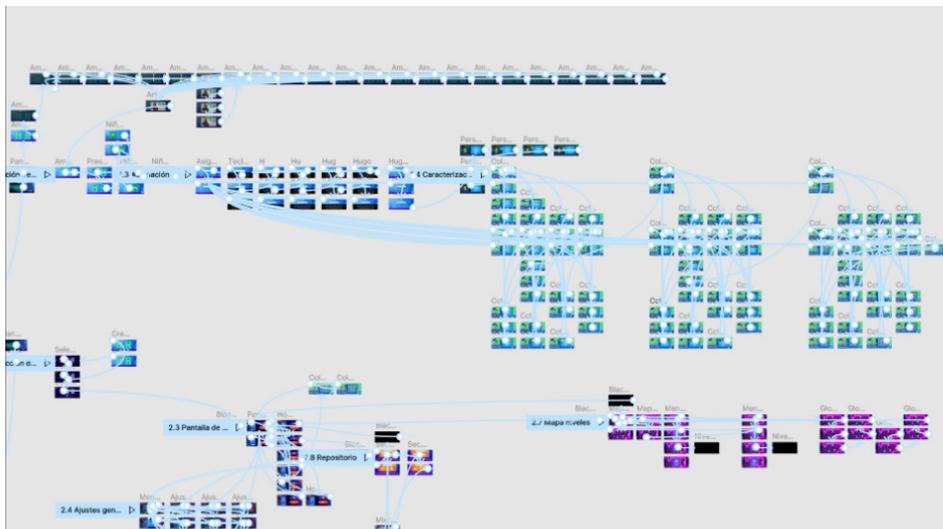
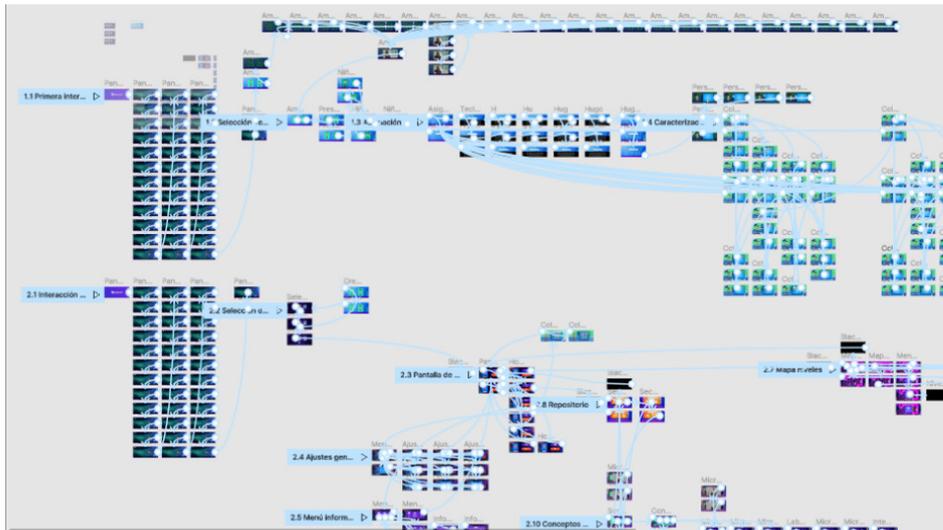
Pantalla conceptos por nivel: muestra los conceptos agrupados acorde a los niveles del videojuego.



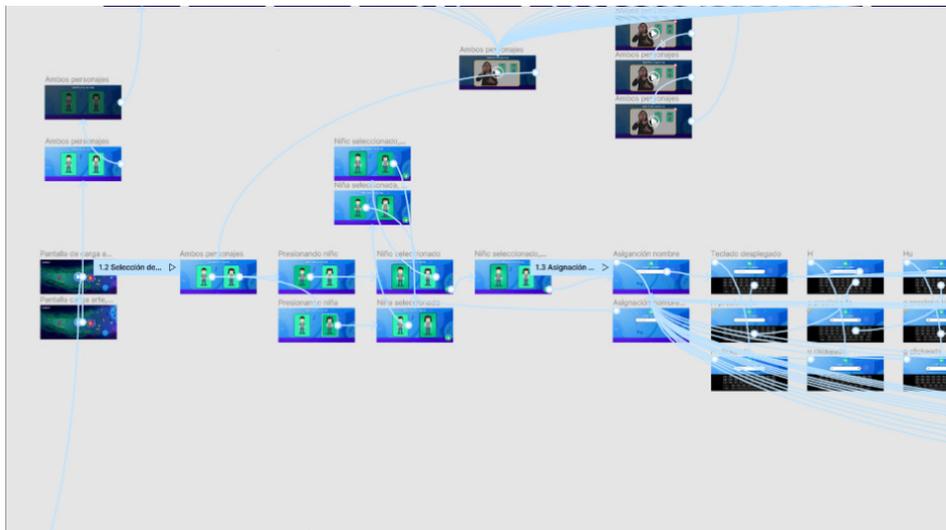
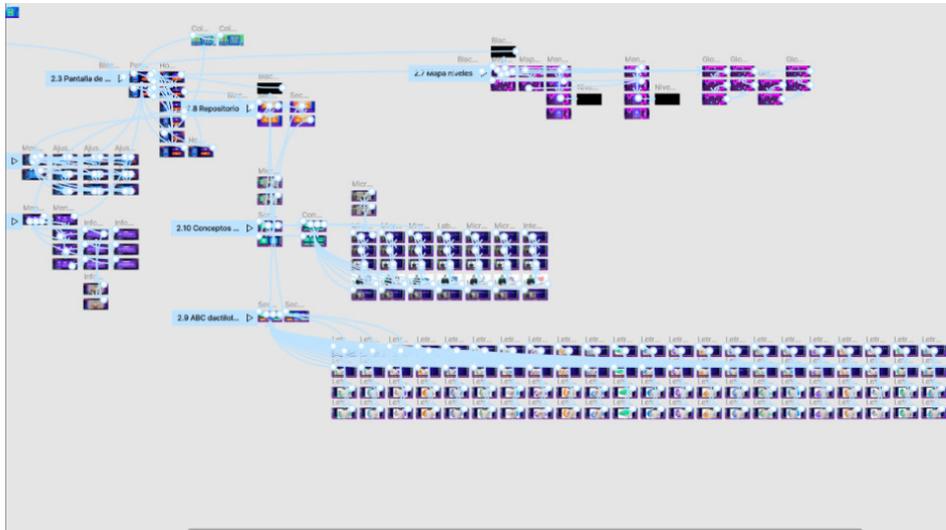
Pantalla concepto seleccionado: muestra el concepto seleccionado y su interpretación en LSM.



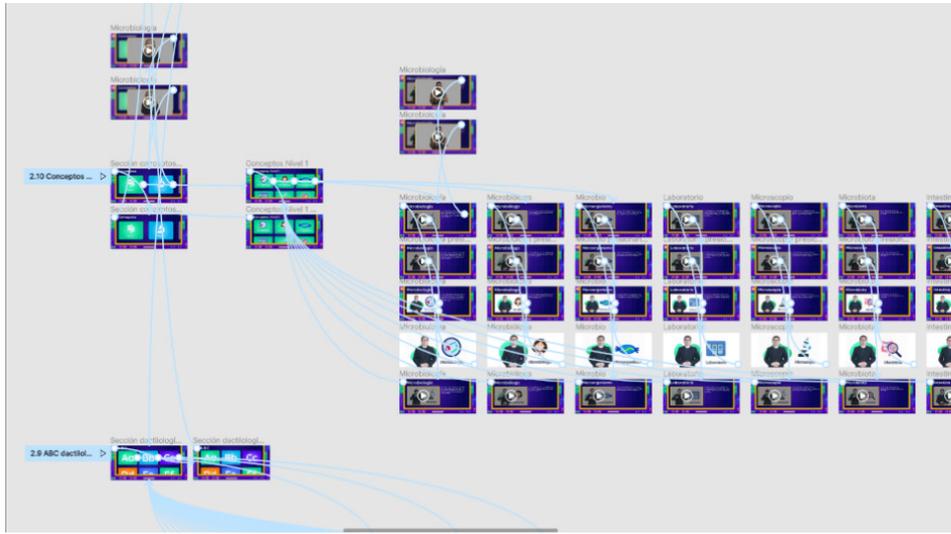
Red general de navegación

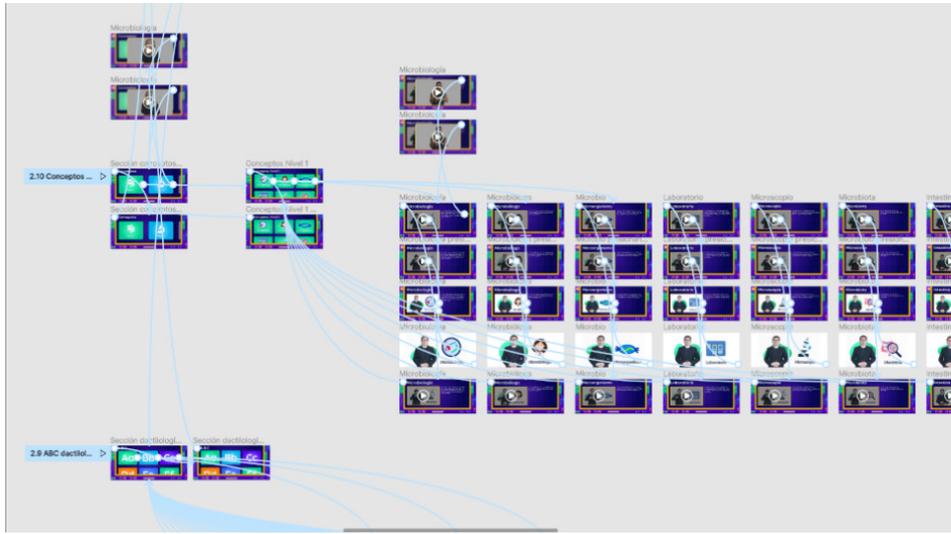


Capítulo 4. Desarrollo del sistema solución













CONCLUSIÓN

Conclusiones del proyecto



5.1. Conclusiones del proyecto

El sistema solución que MIDEMI propone busca servir como herramienta de apoyo en la enseñanza de las ciencias hacia jóvenes con discapacidad auditiva. El sistema solución trabaja sobre dos planos; el conceptual y el práctico. El plano conceptual se centra en la contextualización de los temas, ideas y conceptos que se quieren enseñar. Para esto hace uso de estrategias de gamificación como la aparición de personajes, avance escalonado de los niveles de juego, la resolución de desafíos y el arte visual como herramienta de ambientación. Por otro lado, el plano práctico integra la Lengua de Señas Mexicana para brindar al usuario la herramienta comunicativa práctica.

MIDEMI es una propuesta que se desarrolla tomando en cuenta las necesidades de aprendizaje y comunicativas de los jóvenes con discapacidad auditiva, procurando que el beneficio que puedan obtener del sistema solución dependa en mayor medida de ellos, sin la necesidad de que un tercero intervenga en el proceso.

La propuesta busca servir como precedente en el desarrollo de propuestas digitales que consideren busquen la inclusión de personas con discapacidad en la cultura digital, particularmente la inclusión de personas con discapacidad auditiva, un sector de la población que suele ser invisibilizado.



6.1 Bibliografía

- ¿Qué es la Hipoacusia o Sordera? - Causas, Tipos y Síntomas. (s/f). Recuperado el 26 de enero de 2022, de <https://escucharahoraysiempre.com/que-es-la-hipoacusia-o-sordera/>
- ¿Qué es la microbiota? (s/f). [Blog]. Nutribiótica. <https://nutribiotica.es/microbiota-y-disbiosis/microbiota-que-es/>
- ¿Qué es STEM? (s/f). [Portal]. Colombia aprende. <https://especiales.colombiaaprende.edu.co/rutastem/definicion.html>
- ¿Qué tipos de discapacidad existen? | Fundación Adecco. (2021, junio 30). El Blog de empleo de Fundación Adecco. <https://fundacionadecco.org/blog/que-tipos-de-discapacidad-existen/>
- admin. (s/f). Todo lo que necesitas saber sobre Discapacidad Auditiva | Includeme.com. Recuperado el 22 de junio de 2022, de <https://www.includeme.com/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-discapacidad-auditiva/>
- Affairs, A. S. for P. (2013, septiembre 6). Wireframing. Department of Health and Human Services. <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/wireframing.html>



- Anderson, J. (2020, marzo 21). User Experience Fundamentals: 4 Key Elements of the UX Design Process. General Assembly Blog. <https://generalassemb.ly/blog/user-experience-fundamentals-4-key-elements-ux-design-process/>
- Aprueban reformas para que personas con discapacidad auditiva reciban educación bilingüe en lengua de señas. (s/f). Recuperado el 27 de junio de 2022, de <https://comunicacionnoticias.diputados.gob.mx/comunicacion/index.php/boletines/aprueban-reformas-para-que-personas-con-discapacidad-auditiva-reciban-educacion-biling-e-en-lengua-de-se-as>
- Bodet, J. T. (s/f). Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica. 73.
- Cámara de Diputados. (2021, febrero 10). Dip. Laura Barrera Fortoul (PRI) / Dictamen Inclusión de las Personas con Discapacidad. <https://www.youtube.com/watch?v=QxB7QQmfktM>
- Design, They Make. (2022, marzo 26). What is UI vs. UX design? What's the difference? Medium. <https://uxplanet.org/what-is-ui-vs-ux-design-and-the-difference-d9113f6612de>
- Día Mundial de la Audición | Comisión Nacional de los Derechos Humanos—México. (s/f). Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://www.cndh.org.mx/noticia/dia-mundial-de-la-audicion>



- Diseño. (s/f). [Diccionario]. EcuRed. <https://www.ecured.cu/Dise%C3%B1o>
- DOF - Diario Oficial de la Federación. (s/f). Recuperado el 28 de junio de 2022, de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5191516&fecha=30/05/2011#gsc.tab=0
- Domínguez, A. B. (s/f). Educación para la inclusión de alumnos sordos. Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva, 17.
- Here's How To Design An Icon From Scratch [Step-by-Step]. (s/f). Recuperado el 2 de junio de 2022, de <https://careerfoundry.com/en/blog/ui-design/icon-design-process/>
- Ifunanya, U. (2021, enero 1). 12 key UI/UX design principles to boost your designs. Medium. <https://bootcamp.uxdesign.cc/fundamental-principles-of-ui-ux-design-3b1434e90a99>
- Información sobre Microbiota Intestinal. (s/f). Acerca de la Microbiota Intestinal. <https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/es/sobre-la-microbiota-intestinal/>
- Material Design. (s/f). Material Design. Recuperado el 24 de mayo de 2022, de <https://material.io/design/iconography/system-icons.html>
- Microbiota en la Salud Humana. (2018). [PDF]. Enfermedades infecciosas y microbiología clínica. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0213005X17301015?via%3Dihub>



- Nations, U. (s/f). Día Internacional de las Lenguas de Señas | Naciones Unidas. United Nations; United Nations. Recuperado el 28 de junio de 2022, de <https://www.un.org/es/observances/sign-languages-day>
- Oyorzabal, S. B. N. (s/f). Bilingüismo, una forma de potenciar el aprendizaje en estudiantes sordos del Estado de Morelos.. 11.
- Reynaga-Peña*, C. G., & Juan Manuel Fernández-Cárdenas**. (s/f). La educación científica de alumnos con discapacidad visual; un análisis en el contexto mexicano. Educación científica y discapacidad visual, 18.
- Rojas, C. (2013). Diseño Inclusivo: La participación activa de las personas en las soluciones de diseño.
- Siang, T. Y. (s/f). What is Interaction Design? The Interaction Design Foundation. Recuperado el 3 de junio de 2022, de <https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-interaction-design>
- Significado de Homeostasis. (2013, 2022). Significados. <https://www.significados.com/homeostasis/>
- Significado de Homeostasis. (2013, 2022). Significados. <https://www.significados.com/homeostasis/>



- Sordera y pérdida de la audición. (s/f-a). Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- Sordoceguera. (2018, mayo 22). <https://www.fundacioncaser.org/discapacidad/auditiva-visual/sordoceguera>
- The 6 Key Principles of UI Design. (s/f). Maze. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de <https://maze.co/collections/ux-ui-design/ui-design-principles/>
- Vistazo general de la discapacidad | Las discapacidades y la salud | NCBDDD | CDC. (2020, septiembre 16). <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/disabilityandhealth/disability.html>
- What is a Web Navigation Map? What you should know! (2021, mayo 28). <https://designplus.co/blog/disenio-web/que-es-un-mapa-de-navegacion-web/>
- What is Prototyping? (s/f). The Interaction Design Foundation. Recuperado el 25 de junio de 2022, de <https://www.interaction-design.org/literature/topics/prototyping>
- What is Service Design? (s/f-a). The Interaction Design Foundation. Recuperado el 13 de junio de 2022, de <https://www.interaction-design.org/literature/topics/service-design>
- What is service design? (s/f-b). Recuperado el 8 de junio de



2022, de <https://hospitalityinsights.ehl.edu/what-is-service-design>

- What is User Interface Design? (s/f). The Interaction Design Foundation. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ui-design>



