ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA TOULOUSE LAUTREC

EMOTICAT: Dispositivo interactivo para el reconocimiento emocional infantil mediante tecnología y estímulos lúdicos

PROYECTO DE INNOVACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER EN DISEÑO DE PRODUCTO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

PRESENTADA POR

Claudia Elizabeth Vasquez Vargas
DNI: 71959205, Perú

Santiago Jose Zuñiga Castro
DNI: 73191845, Perú

ASESOR

Jordan Shiro Guillermo Ccoiso Velez de Villa
DNI: 73940826, Perú
ORCID: 0009-0005-7496-9900

JURADO

Miguel Angel Fernández de la Cruz
Rafael Gonzalez Otoya Barrera
Elizabeth Fabiola Palomino Nolasco

Lima, septiembre 2026

Informe-0000002817-2016000284-VASQUEZ-ZU%C3%91IGA.docx%282%29.pdf

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::11391:616424097

Fecha de entrega
23 ago 2026, 3:40 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
23 ago 2026, 3:41 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
Informe-0000002817-2016000284-VASQUEZ-ZUÑIGA.docx (2).pdf

Tamaño del archivo
13.9 MB

73 páginas

11.784 palabras

65.864 caracteres

11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado

Fuentes principales

6% Fuentes de Internet
0% Publicaciones
9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

A nuestros padres,por su apoyo incondicional y por enseñarnos que con paciencia y amor todo se puede lograr.

Y a nuestros gatos, cuyos ronroneos y compañía silenciosa no solo nos inspiraron a crear Emoticat, sino que hicieron que este largo proceso de diseño fuera mucho más feliz.

Agradecimiento

En primer lugar, expresamos nuestro más profundo agradecimiento a la institución Toulouse Lautrec y a nuestro asesor de tesis, por su guía constante, paciencia y por exigir el máximo de nuestras capacidades para llevar este proyecto a un nivel profesional.

Asimismo, agradecemos de manera especial a los especialistas y docentes de educación inicial que dedicaron su tiempo a evaluar y validar el dispositivo Emoticat.

Finalmente, agradecemos a nuestras familias y seres queridos por su apoyo moral, su comprensión y su paciencia durante este largo proceso de investigación y desarrollo. A todos ellos, nuestro eterno agradecimiento.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.1Título del Proyecto de Innovación **1**

1.2Resumen del Proyecto de Innovación 1

1.3Contextualización del Proyecto de Innovación 1

II.Descripción de la innovación **2**

2.1Planteamiento del Problema 2

2.2Población beneficiaria 3

2.3Objetivo(s) del proyecto 4

2.4Marco referencial 5

2.5Proceso creativo y experimentos 6

2.5.1 Información sobre el usuario(s) 6

2.5.2 Información sobre el Mercado 11

2.5.3 Concepto y Propuesta de Valor 13

2.5.4 Diseño de producto/servicio 14

2.5.5 Modelo de Negocio 16

2.5.6 Resultados esperados 20

2.5.7 Prototipos desarrollados 21

2.5.8 Experimentos 23

III.Estimación de costos **28**

3.1Presupuesto 28

IV.Conclusiones y recomendaciones **33**

4.1Conclusiones 33

4.2Recomendaciones 35

V.Referencias Bibliográficas **36**

VI.Anexos **37**

Anexo A: Preguntas técnicas sobre el prototipo 37

Anexo B: Planos técnicos y vistas de despiece del dispositivo 38

Anexo C: Arquitectura de hardware y diagramas de flujo del sistema 40

Anexo D: Código fuente del sistema embebido 41

Anexo E: Guía de diseño gráfico, libro interactivo 47

Anexo F: Instrumentos de recolección de datos y fichas de validación 50

Anexo G: Evidencia fotográfica del proceso de prototipado y pruebas de usuario 54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Tabla Ux* 24

Tabla 2 *Tabla Receptora* 25

Tabla 3 *Inversión inicial única* 29

Tabla4*Costo unitario de producción — Componentes electrónicos* 29

Tabla5*Costo unitario de producción — Manufactura, acabados y empaque* 30

Tabla 6 *Costo unitario total de producción* 31

Tabla 7 *Gastos fijos mensuales* 31

Tabla8*Tarifas referenciales de envío (asumidas por el cliente final)* 32

Tabla 9 *Análisis de margen — Precio de venta vs. costo de producción* 32

Tabla A1 *Tabla de preguntas para conocimiento técnico del porqué la elección de cada componente* 37

Tabla F1 *Cuestionario estructurado para la encuesta dirigida a padres de familia* 50

Tabla F2 *Ficha de validación del prototipo por criterio de juicio de expertos* 52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 *Esquema árbol del problema* 3
Figura 2 *Mapa de actores* 4
Figura 3 *Arquetipo de usuario Mariana Valdez* 7
Figura 4 *Arquetipo de usuario Fernanda Rodriguez* 8
Figura 5 *Mapa de empatía Mariana Valdez* 9
Figura 6 *Mapa de empatía Fernanda Rodriguez* 10
Figura 7 *Canvas de propuesta de valor* 14
Figura 8 *Canvas de modelo de negocio* 20
Figura B1 *Planos generales del dispositivo Emoticat* 38
Figura B2 *Vista explosionada y despiece técnico* 39
Figura C1 *Diagrama de conexiones electrónicas* 40
Figura C2 *Diagrama de flujo de la lógica de programación* 41
Figura E1 *Línea gráfica, paleta de colores y diseño de personajes* 47
Figura E2 *Diseño de páginas y diagramación del cuento* 48
Figura E3 *Prototipo en media fidelidad* 49
Figura G1 *Registro del prototipo de baja fidelidad* 54
Figura G2 *Registro del prototipo de media fidelidad* 55
Figura G3 *Registro del prototipo de alta fidelidad* 56
Figura G4 *Pruebas de usabilidad* 57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A *Preguntas técnicas sobre el prototipo* 37
Anexo B *Planos técnicos y vistas de despiece del dispositivo* 38
Anexo C *Arquitectura de hardware y diagramas de flujo del sistema* 40
Anexo D *Código fuente del sistema embebido* 41
Anexo E *Guía de diseño gráfico y prototipo de media fidelidad* 47
Anexo F *Instrumentos de recolección de datos y fichas de validación* 50
Anexo G *Evidencia fotográfica del proceso de prototipado y pruebas de usuario* 54

1.1 Título del Proyecto de Innovación

EMOTICAT: Dispositivo interactivo para el reconocimiento emocional infantil mediante tecnología y estímulos lúdicos

1.2 Resumen del Proyecto de Innovación

El proyecto de innovación EMOTICAT: Dispositivo interactivo para el reconocimiento emocional infantil mediante tecnología y estímulos lúdicos se plantea en el contexto del área estratégica de desarrollo prioritario de salud y bienestar social, la actividad económica de enseñanza y busca resolver la dificultad que tienen los niños de 3 a 5 años para identificar, comprender y expresar sus emociones, teniendo como población beneficiaria niños de 3 a 5 años y padres de generación millennial y gen Z.

Se aplicó la metodología de resolución creativa de problemas con herramientas de Design Thinking para tomar como centro al usuario y Lean Startup para impulsar la implementación de los resultados, estas herramientas contemplan la colaboración y el pensamiento visual, como la técnica persona para plantear arquetipos y validar usuarios, mapa de actores para reconocer el contexto y mercado, mapa de trayectoria, para delinear la mecánica de la propuesta, canvas de propuesta de valor, para consolidar el concepto innovador, canvas de modelo de negocio que permita observar la sostenibilidad de la propuesta, entre otras, que son presentadas en detalle en el documento a continuación.

La solución innovadora presentada en forma de propuesta de valor consiste en un sistema interactivo que convierte las emociones en un puente de comunicación, ayudando a los niños a hablar y a los padres a comprender sin estrés , se trata de un juguete interactivo físico enfocado en el desarrollo emocional, fabricado mediante manufactura aditiva como la impresión 3D en material PLA y equipado internamente con un microcontrolador Arduino Mega, acompañado de componentes como la pantalla TFT, luces LED, parlante 8Ω 0.5W,

DFPlayer y microSD, switch y baterías de Li-ion y por último 4 sensores touch TP233, su mecánica consiste en reaccionar e interactuar con el niño para representar cuatro emociones básicas (alegría, enojo, tristeza y miedo), por último, está acompañado de un libro como guía para el niño. Emoticat utiliza el modelo de negocio de triple impacto sostenible, en el aspecto social, genera un impacto humano al mejorar la salud emocional, comprensión y comunicación asertiva en el hogar entre padres e hijos; en lo económico, elimina el riesgo financiero al autofinanciar la producción mediante el pago total anticipado en plataformas e-commerce , logrando de esta forma un alto márgen de ganancia; en lo ambiental, optimiza el uso de materiales mediante fabricación aditiva y producción bajo demanda (slow tech) evitando la sobreproducción y desperdicio de plástico y electrónicos.

Para la experimentación se diseñaron prototipos de baja y media fidelidad, hasta una versión funcional de alta fidelidad, fabricado mediante manufactura aditiva (impresión 3D) e integración electrónica completa basada en arduino, para validar pruebas de campo y dinámicas experimentales presenciales con usuarios mediante un focus group e interacción directa con 4 familias (5 niños de 3 a 5 años), acompañadas con encuestas de satisfacción a padres tras la sesión. Adicionalmente, se realizó un proceso de validación profesional con 5 docentes de educación inicial y 1 guía de Montessori. Se concluye que la solución propuesta determinó que los niños (3 a 5 años) reconocen de forma inmediata y lúdica los cuatro rostros gesticulados en la pantalla TFT (alegría, enojo, tristeza y miedo), donde la combinación del estímulo sensorial (iluminación LED y audio) logró captar y sostener su atención sin caer en la sobreestimulación digital. Finalmente, los padres validaron a Emoticat como un mediador físico eficiente que facilita la comunicación e interactividad sobre los estados emocionales del hogar y se recomienda avanzar en la optimización técnica de los componentes electrónicos, iniciando con la migración a un nuevo microcontrolador, el ESP32 permitirá

reducir dimensiones y habilitará conectividad inalámbrica para futuras funcionalidades (reportes para los padres o actualizaciones remotas de contenido), incorporar control de volumen e idiomas en el audio, mejorar la resistencia de la carcasa impresa en 3D ante líquidos y manipulación intensiva, por último mejorar la experiencia sensorial del libro incorporando texturas, y mejorando el material final a troquelado.

1.3 Contextualización del Proyecto de Innovación

Emoticat nace en un contexto en el que la inteligencia emocional se ha convertido en un tema cada vez más relevante, tanto en su estudio como en su valoración dentro de la sociedad. Actualmente, se sabe que el adecuado desarrollo emocional desde la infancia es fundamental para un buen desenvolvimiento en distintos aspectos de la vida, como las relaciones sociales, la toma de decisiones y el bienestar personal.

En este escenario, los padres cumplen un rol clave, ya que son los principales responsables de acompañar a sus hijos en el desarrollo de habilidades sociales y emocionales (Morris et al., 2007). De hecho, hoy en día se considera cada vez más importante e incluso necesario brindar un entorno familiar saludable que favorezca la expresión, comprensión y validación de las emociones desde temprana edad. Cuando los padres acompañan activamente a sus hijos a reconocer y nombrar lo que sienten, en lugar de ignorar o minimizar sus emociones, los niños desarrollan mayor competencia emocional y social a futuro (King et al., 2023).

- **Descripción de la innovación**

2.1 Planteamiento del Problema

Los niños de 3 a 5 años comienzan a reconocer y expresar sus emociones. Al ser una etapa nueva para ellos, es común que presenten dificultades para comunicarse o

comprenderlas, lo que puede afectar la interacción con sus padres y con otras personas de su entorno.

De acuerdo con Martin, R. E., & Ochsner, K. N. (2016) la corteza prefrontal encargada de las funciones ejecutivas y la modulación afectiva, pueden tener una trayectoria de maduración más lenta en relación con las estructuras como la amígdala y el estriado ventral, Este descalce estructural explica por qué los niños de entre 3 y 5 años experimentan emociones de gran intensidad sin contar aún con los recursos biológicos necesarios para gestionarlas o expresarlas verbalmente.

Esto ocurre porque, a medida que crecen, empiezan a vivir experiencias individuales, desarrollar relaciones sociales y enfrentar nuevos retos. Al tomar mayor conciencia de lo que sienten como frustración, alegría o miedo, muchas veces no saben cómo nombrar esas emociones ni cómo exteriorizarlas de forma adecuada.

Si los niños no logran identificar y expresar lo que sienten, pueden presentar dificultades en el desarrollo de habilidades sociales en el futuro, así como problemas emocionales que, con el tiempo, podrían derivar en trastornos como ansiedad, miedos o depresión.

Por ello, es fundamental que los niños perciban a sus padres como una guía y una fuente de protección desde temprana edad. Cuando los padres acompañan este proceso, aprendiendo junto a sus hijos a reconocer, respetar y validar las emociones, se fortalece un vínculo sólido y duradero. Este vínculo será clave para un mejor desarrollo emocional y social a lo largo de su vida. (Ainsworth et al. 1978).

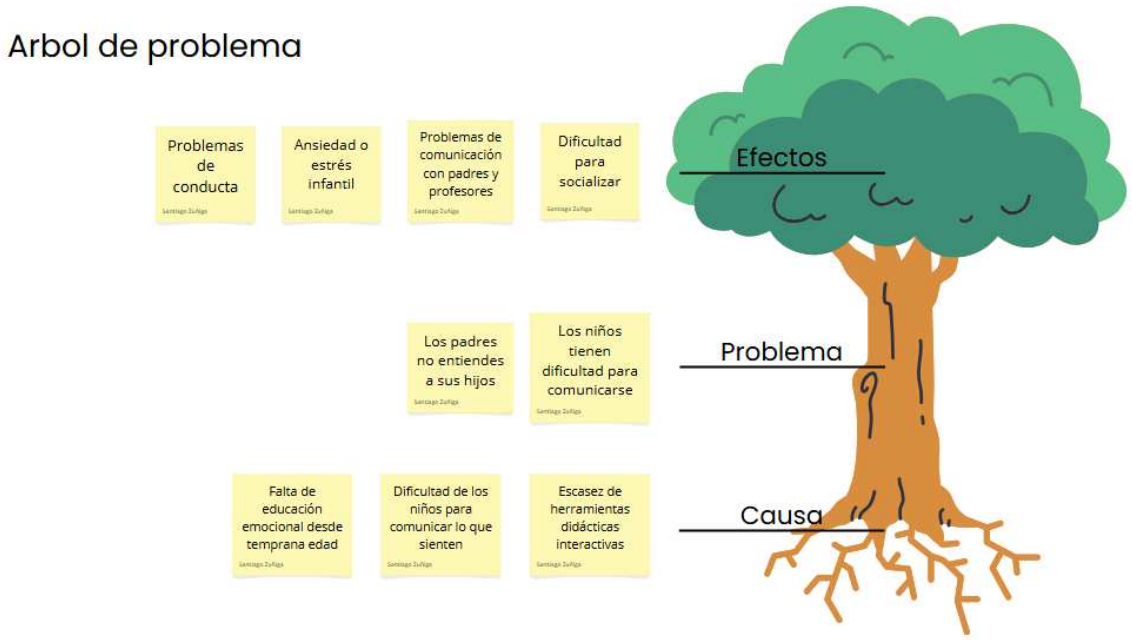
Esta dificultad no se resuelve espontáneamente con el paso de los años si no existe un acompañamiento adecuado desde la primera infancia. De acuerdo con la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje (ENLA) 2024 del Ministerio de Educación del Perú, más del 60%

de los escolares peruanos de sexto de primaria reconoce no saber manejar sus emociones de forma adecuada (Ministerio de Educación del Perú, 2025). Si niños de 11 y 12 años aún presentan estas dificultades, esto evidencia que la etapa de 3 a 5 años (primera infancia), donde se sientan las bases de la regulación emocional, está siendo desatendida, y que el problema identificado en esta investigación no es aislado de la muestra estudiada, sino una condición extendida en el país.

Emoticat está relacionado con la ODS 4 “Educación de Calidad" porque tiene un enfoque educativo como aprendizaje emocional y apoya el desarrollo de habilidades blandas a través del juego. De igual manera, también está relacionado con la meta 3.4 de la ODS 3 “Salud y Bienestar” la cual busca promover la salud mental y el bienestar integral desde la primera infancia mediante el reconocimiento temprano de emociones.

Figura 1

Esquema árbol del problema



Nota. Elaboración propia

2.2 Población beneficiaria

Los principales beneficiarios de esta iniciativa son los niños y sus padres, ya que ambos obtendrán beneficios a largo plazo en el desarrollo de habilidades sociales, el fortalecimiento de la relación familiar y un mejor desenvolvimiento en la sociedad.

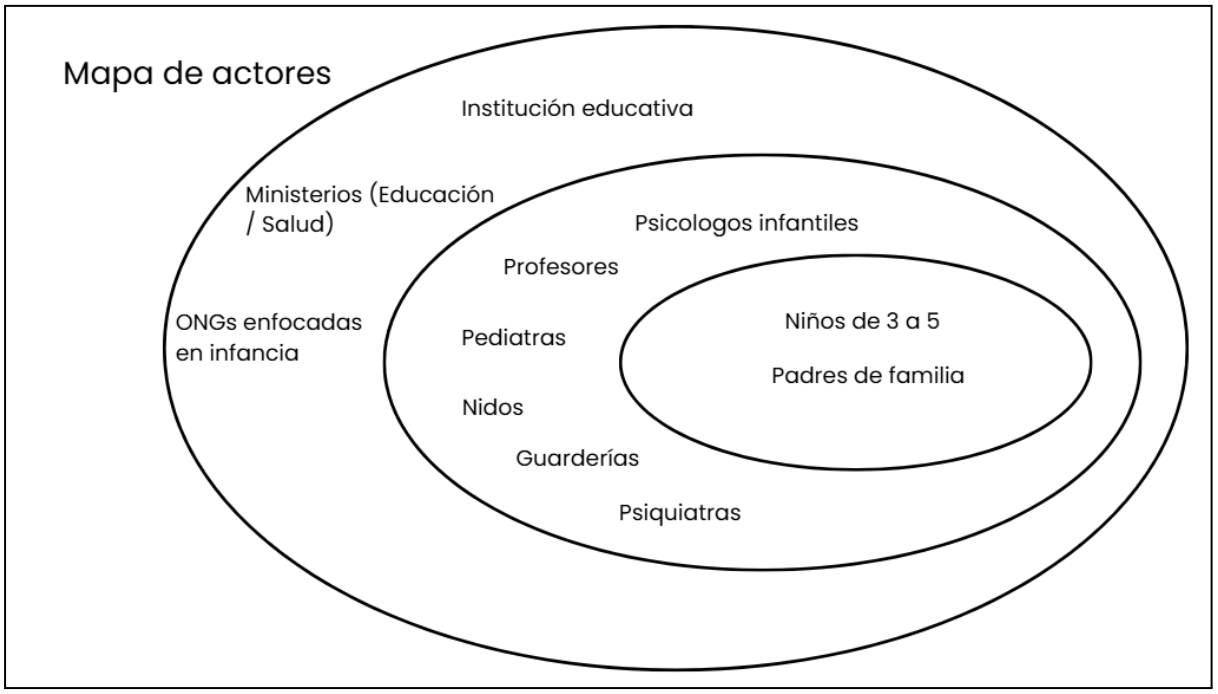
De manera complementaria, también se involucra a especialistas como psicólogos, psiquiatras, expertos en educación infantil e incluso instituciones educativas del nivel inicial, quienes pueden aportar conocimiento y respaldo al proyecto.

Por lo tanto, de forma indirecta, al tratarse de una propuesta con storytelling y difusión en redes sociales, el contenido puede alcanzar a un público más amplio, incluyendo

personas de distintas edades interesadas en aprender sobre la validación emocional y su importancia.

Figura 2

Mapa de actores



Nota. Elaboración propia

2.3 Objetivo(s) del proyecto

El primer objetivo general será facilitar el reconocimiento y expresión de emociones en niños de 3 a 5 años para fortalecer sus habilidades blandas mediante el juego. Considerando los siguientes objetivo específicos:

Identificar las cuatro emociones básicas (feliz, enojado, triste y miedo) mediante una interfaz visual y sonora en Emoticat para que el niño logre asociarlas con su estado de ánimo actual.

Validar las expresiones, colores y sonidos de Emoticat a través de pruebas de interacción con niños del público objetivo para asegurar su eficacia didáctica.

Proporcionar una herramienta didáctica tecnológica a los padres de familia para mejorar la comunicación afectiva y entender las necesidades emocionales de sus hijos.

Desarrollar una interfaz intuitiva en el juguete que permita al padre explicar de manera sencilla la relación entre un estímulo (sonido/tacto) y la emoción reflejada en la pantalla.

Integrar capacitaciones mediantes diversas interacciones o actividades para los padres de familia con la finalidad de entender el uso de Emoticat como una herramienta de enseñanza emocional.

2.4 Marco referencial

El desarrollo de competencias emocionales en la primera infancia no ocurre de forma aislada, sino que es un proceso recíproco fuertemente influenciado por el entorno y las interacciones del menor. En ese sentido, las intervenciones y herramientas lúdicas orientadas a guiar al niño para que logre reconocer emociones base (como felicidad, la tristeza, el enojo o el miedo) resultan cruciales, ya que estas habilidades funcionan como variables dinámicas que mejoran las relaciones con sus padres y facilitan una convivencia familiar mucho más saludable (Denham y Brown, 2010).

La familia es el principal ecosistema donde los niños de la primera infancia asimilan cómo identificar y reaccionar ante estímulos afectivos. Las investigaciones señalan que cuando los padres intervienen de manera asertiva y validan los sentimientos de sus hijos, los menores desarrollan mejores habilidades de autorregulación; por consiguiente, la implementación de herramientas didácticas e interactivas diseñadas para usarse en el núcleo

familiar facilita que el adulto acompañe de manera óptima las experiencias de frustración, miedo o enojo en el niño (Morris et al., 2007)

Si se aplica enfoques de diseño apoyados en modelos que integran lo cognitivo y lo emocional como el modelo de Función-Comportamiento-Estructura (FBS) y el modelo de Mejora de Funciones-Estructura basado en reglas (RBFES), se pueden promover al mismo tiempo el desarrollo del pensamiento y la dimensión emocional en los procesos de aprendizaje (Hatira y Sarac, 2024; Hsu, 2024).

2.5 Proceso creativo y experimentos

2.5.1 Información sobre el usuario(s)

En esta fase de información del usuario se han identificado dos perfiles clave que interactúan directamente con la propuesta: un usuario principal, la hija, Mariana Valdez, y un usuario secundario, la madre, Fernanda Rodriguez, cuya relación es clave para lograr el objetivo de la propuesta.

La elección de la madre como usuaria secundaria no es arbitraria. La teoría del apego sostiene que el vínculo con una figura de cuidado primario es el mecanismo central mediante el cual el niño construye sus primeras herramientas de regulación emocional (Bowlby, 1969/1982). Ainsworth et al. (1978), a través del paradigma de la "situación extraña", confirmaron que la calidad de esta relación determina si el niño desarrolla un apego seguro, lo cual influye directamente en su capacidad futura para expresar y gestionar lo que siente.

La caracterización de los usuarios nos permite entender no solo quiénes son, sino qué los motiva y qué barreras enfrentan en su día a día.

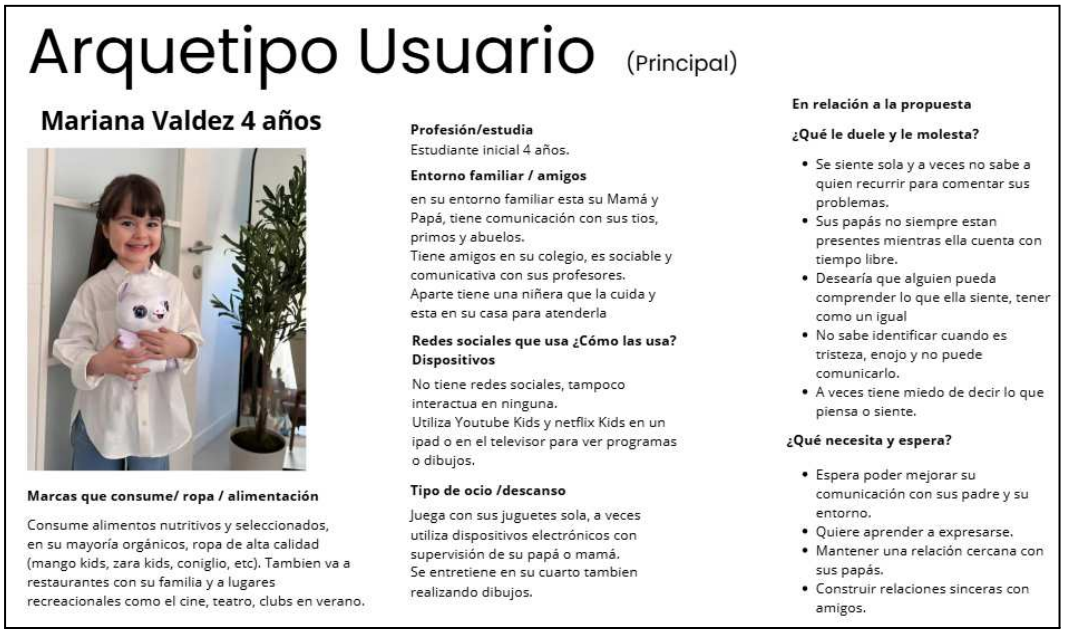
Perfil de la Usuaria Principal (Hija): Mariana, de 4 años, se encuentra en una etapa de curiosidad, socialización y aprendizaje. Su entorno es estimulante, nace en una generación

donde la tecnología es inmediata y sus padres se preocupan por darle una alimentación consciente, pero presenta una vulnerabilidad: la incapacidad de identificar y comunicar emociones. Su mayor frustración nace de sentirse sola o incomprendida cuando no encuentra las palabras para expresar lo que siente.

Perfil de la Usuaria Secundaria (Madre): Fernanda, de 32 años, desempeña un rol de alta responsabilidad profesional. Como madre primeriza, experimenta una curva de aprendizaje que le resulta frustrante, especialmente al intentar guiar el desarrollo emocional de su hija sin contar con herramientas claras de conexión.

Figura 3

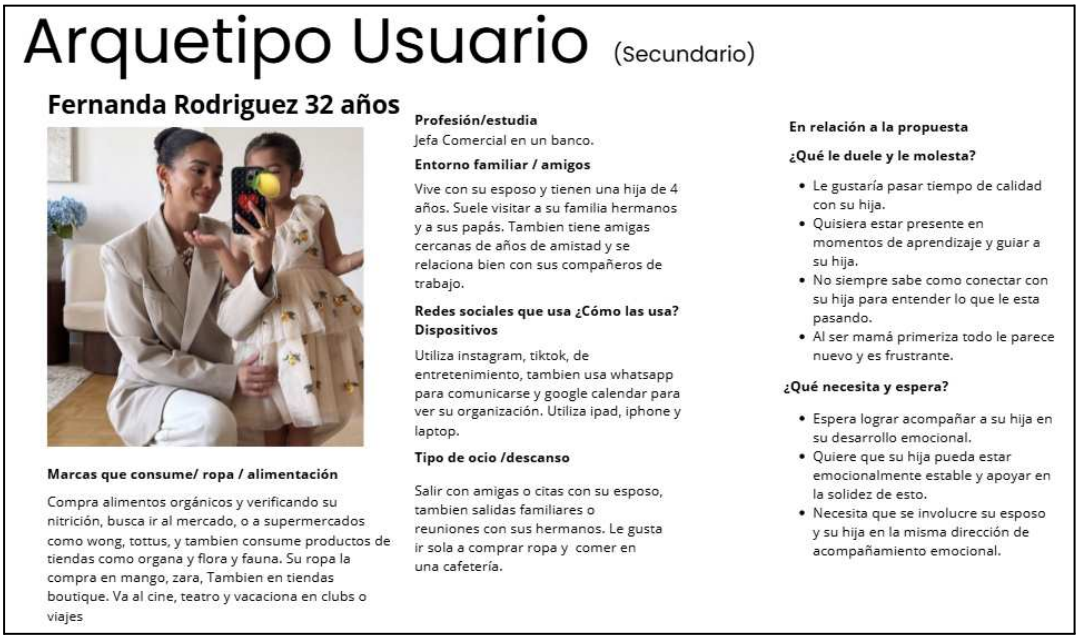
Arquetipo de usuario Mariana Valdez



Nota. Elaboración propia

Figura 4

Arquetipo de usuario Fernanda Rodriguez



Nota. Elaboración propia

Como segundo recurso para el entendimiento del usuario hemos usado el mapa de empatía, este cuadro nos ayuda a comprender su comportamiento cognitivo y emocional.

Análisis de Mariana (La hija): La niña vive en un entorno donde "oye" constantes retos de superación por parte de sus maestros y preguntas de sus padres sobre sus sentimientos. Sin embargo, en lo que "piensa y siente", existe un deseo de mayor acompañamiento emocional. En sus acciones ("dice y hace"), se observa que confía en el lenguaje lúdico y tecnológico porque le ofrece una respuesta inmediata, algo que con sus padres o amigos no siempre logra. Sus mayores esfuerzos se concentran en el miedo de sentirse incomprendida y no lograr una conexión con sus padres, mientras que su mayor

resultado esperado es lograr una expresión emocional saludable que le permita fortalecer relaciones.

Análisis de Fernanda (La madre): Fernanda "ve" un mundo que la presiona a tener todo bajo control. Por otro lado, en sus pensamientos y sentimientos, predomina el temor a no estar conectando lo suficiente con su hija debido a las exigencias de aprendizaje en el desarrollo de su hija y el tiempo limitante que tiene por su trabajo . Sus esfuerzos están marcados por sentir un impedimento en conectar con su hija, considerando la edad y la distancia generacional que puede ser difícil de acortar. Por ello, sus resultados se orientan a construir un vínculo sólido donde pueda ser la guía emocional que su hija necesita, involucrando también a su esposo en esta misma dirección.

Figura 5

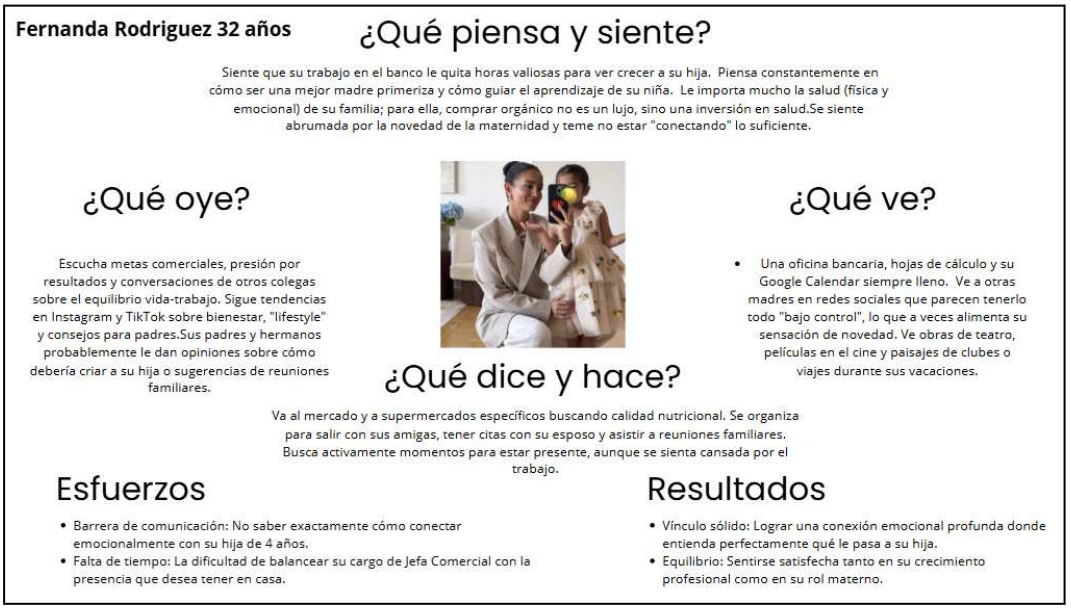
Mapa de empatía Mariana Valdez



Nota. Elaboración propia

Figura 6

Mapa de empatía Fernanda Rodriguez



Nota. Elaboración propia

En conclusión, se han logrado encontrar hallazgos principales que exponen de manera general en donde se debe centrar la investigación: Fernanda entiende que su presencia es la base de la estabilidad emocional de su hija, pero descubre que "estar presente" físicamente no sirve de nada si no tiene las herramientas para descifrar el código emocional de una niña de 4 años que aún no sabe expresarse con palabras.

Fernanda ve en la tecnología un medio de control y productividad, pero para su hija, la tecnología es el lenguaje de juego y descubrimiento.

La niña prefiere los juguetes interactivos porque, a diferencia de los adultos que a veces no la entienden, la tecnología siempre le responde. Un juguete interactivo le da una respuesta inmediata a su acción, dándole una sensación de control y éxito.

Como final concluimos en un hallazgo general que nos ayuda a vincular las necesidades de ambos arquetipos, los cuales es necesaria su interacción y vínculo: Fernanda está presente y comprometida con la crianza, pero se siente impotente al ver que su lenguaje de adulta (preguntar, explicar, razonar) choca con el mundo de su hija, quien procesa sus emociones de forma sensorial y lúdica. El problema no es la falta de tiempo, sino la falta de un traductor que convierte el caos emocional de la niña en una señal clara que Fernanda pueda entender y atender sin que ambas terminan frustradas.

2.5.2 Información sobre el Mercado

La oportunidad de mercado nace a partir de la escasez de herramientas didácticas e interactivas que ayuden a los niños de 3 a 5 años a identificar las emociones. Actualmente la importancia de la "crianza consciente" es mucho más alta y popular entre los padres de generación millennial y gen Z, la iniciativa de usar la tecnología como recurso de aprendizaje es la tendencia actual, creciente en información en redes sociales.

En el caso peruano, existen pocos estudios que analizan directamente la relación entre las competencias parentales y la regulación emocional en niños preescolares (Galán Portocarrero, 2025), lo que evidencia un vacío de investigación local que Emoticat busca atender. Los hallazgos de este estudio, realizado con 111 padres y madres de Lima Metropolitana, mostraron una relación positiva y significativa entre las competencias parentales y formativas es decir, la calidez afectiva, la sensibilidad y el acompañamiento cotidiano y la regulación emocional de los hijos, confirmando que el estilo de crianza de los cuidadores afecta directamente en la capacidad del niño para gestionar lo que siente.

También, se sabe que con el crecimiento rápido del consumismo, tecnología y tendencias descartables, los niños que nacen y crecen con el movimiento rápido de la sociedad generan un aumento de ansiedad y desregulación de conducta, con el objetivo de la

ODS 4 (Educación de Calidad) y ODS 3 (Salud y bienestar), buscamos que la tecnología sea un medio que impulse y ayude al aprendizaje y gestión emocional y no que genere un efecto contrario como dependencia o la generación inmediata de dopamina.

Emoticat busca desarrollarse dentro de lo que actualmente es llamado como "slow tech", no sobre estimula, invita a la interacción consciente y a parar en el momento a buscar el entendimiento de uno mismo, bajo la supervisión de los padres, este dispositivo se encontraría bajo el juego regulado.

A diferencia del enfoque tecnológico tradicional centrado en la optimización del proceso, Hallnäs y Redström (2001) argumentan que la tecnología debe actuar como una presencia que invite a la pausada contemplación. Al alargar el proceso de interacción en lugar de automatizarlo de forma inmediata, se fomenta una relación más profunda entre el usuario y el producto, permitiendo que los usuarios desarrollen una comprensión más pausada, consciente y significativa.

En el panorama actual, el mercado masivo de productos interactivos infantiles está liderado por empresas como Fisher-Price, que se caracterizan por una innovación constante en juguetes lúdicos que integran tecnología y diversas formas de interacción física. No obstante, estas soluciones suelen estar diseñadas para un consumo a gran escala y una estimulación generalizada.

A diferencia del modelo industrial masivo, Emoticat se posiciona como un dispositivo de "slow tech" y diseño especializado. Este enfoque permite compararlo con productos de nicho, desarrollados por creadores y diseñadores independientes a pequeña escala, que priorizan la resolución de necesidades específicas y profundas. Mientras que la gran industria

busca el entretenimiento masivo, Emoticat se enfoca en una producción cuidada y de autor, orientada a padres que buscan herramientas exclusivas, con respaldo profesional.

Asimismo, un estudio con escolares de Lima Metropolitana evidenció que buena parte de los niños excede el tiempo de pantalla recomendado (Alegre-Navarro et al., 2023), lo que confirma que el problema de la sobreexposición tecnológica no es solo una tendencia global, sino una realidad en el contexto local. Esto abre una oportunidad de mercado real para un producto como Emoticat: un dispositivo que ofrece a los padres limeños una alternativa tecnológica que no reemplaza el tiempo de pantalla, sino que lo evita, sin renunciar al componente interactivo que sus hijos ya demandan.

Para que Emoticat pueda entrar en el mercado debe cumplir ciertas normas y especificaciones como producto infantil, debe cumplir con normativas estrictas sobre materiales no tóxicos y seguridad electrónica (protección de baterías Li-po).

Al ser un producto de autor el alcance esperado es limitado a la ciudad de Lima, Perú, las comunicaciones y canales de venta serían por medio de redes sociales y plataformas e-commerce, la producción se realizaría bajo demanda debido a la baja escala de producción.

2.5.3 Concepto y Propuesta de Valor

Emoticat se basa en una respuesta a las necesidades actuales de la crianza moderna. El producto no se limita a ser un juguete tecnológico común; está pensado para resolver la frustración, la incertidumbre y la culpa que sienten los padres cuando no logran entender las emociones de sus hijos pequeños.

Para solucionar esta necesidad importante, el diseño busca la conexión de las necesidades emocionales para vincularlas con respuestas de los componentes físicos y tecnológicos:

Por un lado, el dispositivo ataca la falta de señales claras durante una crisis infantil. Al incluir sensores táctiles en sus extremidades y una pantalla TFT gestual, el objeto reacciona de forma inmediata y multisensorial. Esto permite que el niño identifique su emoción en tiempo real y, al mismo tiempo, le da al adulto una traducción visual instantánea. De este modo, logramos una comunicación emocional directa y concreta, reduciendo el estrés y evitando tener que recurrir a las pantallas de los celulares o tablets como distractores.

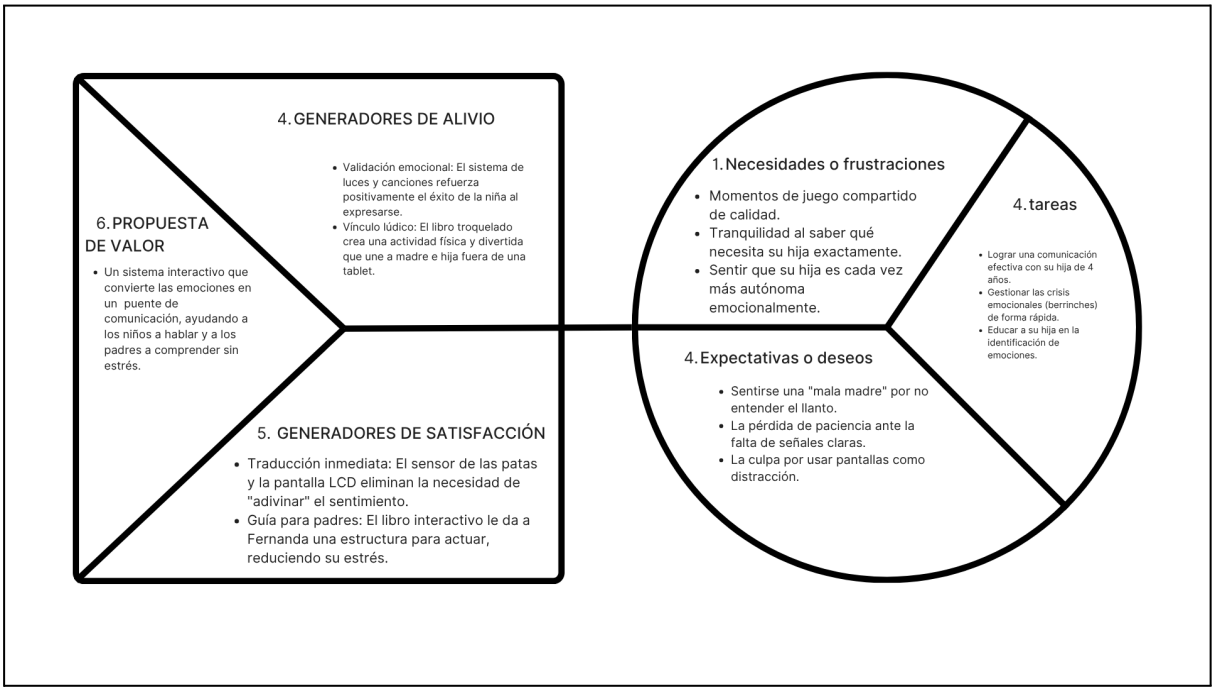
Por otro lado, el ecosistema Emoticat se complementa a través de la combinación del juguete y un libro. La biblioterapia infantil sostiene que cuando un niño se identifica con un personaje que atraviesa una emoción, experimenta un proceso de identificación que le permite reconocer y validar lo que siente (Shrodes, 1949). A esto se suma que el acto de nombrar una emoción tiene un correlato neurológico medible: investigaciones en affect labeling muestran que verbalizar o etiquetar lo que se siente reduce la activación de la amígdala, favoreciendo el paso de una reacción impulsiva a un procesamiento más reflexivo de la emoción (Lieberman et al., 2007). Emoticat hace tangible este proceso mediante estímulos visuales y sonoros reales, permitiendo que el niño "nombre" su emoción de forma sensorial incluso antes de poder verbalizar. El libro funciona entonces como el punto de partida para que el padre inicie la conversación sobre emociones; una vez cumplido ese rol, Emoticat puede usarse de forma independiente, sin depender del libro. Esta técnica facilita la comunicación y la comprensión del entorno emocional del niño, dado que muchas veces los niños y adolescentes tienen dificultades para manifestar lo que sienten. Así, el proyecto logra

unir la innovación técnica (sensores, luces y audio) con una narrativa educativa, transformando un momento de tensión en una oportunidad de conexión familiar de calidad.

Es por eso que nuestra propuesta de valor se determina como un sistema interactivo que convierte las emociones en un puente de comunicación, ayudando a los niños a hablar y a los padres a comprender sin estrés. Por lo tanto, Emoticat no se presenta sólo como un producto de diseño de autor, sino como una solución que combina la tecnología infantil de esta manera satisfacemos las necesidades del usuario en lo emocional, funcional y para su comunicación.

Figura 7

Canvas de propuesta de valor



Nota. Elaboración propia

2.5.4 Diseño de producto/servicio

El desarrollo de Emoticat se considera como un ecosistema que combina un componente físico interactivo, un libro interactivo y tecnología, todo estructurado bajo una filosofía de diseño consciente y de autor.

Físicamente, el dispositivo principal está diseñado considerando la ergonomía y la manipulación segura para niños de 3 a 5 años (ver Anexo B, Figuras B1 y B2: Planos técnicos y vistas de despiece). Su carcasa exterior se produce mediante manufactura digital (impresión 3D), lo que permite un acabado limpio, resistente y una fabricación bajo demanda que optimiza el uso de materiales. El cuerpo del producto integra sensores táctiles distribuidos estratégicamente en sus cuatro patas, un sistema de iluminación LED cromática en su estructura y salida de audio integrada. Como complemento físico indispensable, el producto incluye un libro interactivo, que sirve como soporte gráfico y lúdico durante las actividades en el hogar (ver guía de diseño gráfico y línea de personajes en Anexo E, Figura E1; diagramación del cuento en Anexo E, Figura E2; y prototipo en media fidelidad en Anexo E, Figura E3) .

A nivel digital, Emoticat opera de forma autónoma y sin dependencia de pantallas adicionales como tablets o celulares, respondiendo a la tendencia de tecnología amigable. El núcleo digital del dispositivo cuenta con una pantalla TFT gestual integrada que muestra diferentes expresiones faciales del personaje en tiempo real. La interacción digital se activa cuando el niño presiona los sensores de las patas; el sistema procesa esta señal física y genera una respuesta multisensorial inmediata, combinando las expresiones de la pantalla TFT, cambios en los colores de las luces LED y la reproducción de audio (canciones). Esto permite traducir de forma instantánea las emociones básicas del niño en un lenguaje visual y sonoro comprensible para los adultos.

La dinámica de uso del sistema está diseñada para activarse principalmente durante momentos de tensión familiar, juego libre o rutinas diarias.

La mecánica funciona en tres pasos sencillos:

1. **Identificación:** El niño interactúa físicamente con el dispositivo presionando los sensores táctiles para reflejar cómo se siente.
2. **Traducción:** La información se exterioriza a través de la pantalla gestual, el audio y las luces, eliminando la incertidumbre de los padres al entregarles un diagnóstico visual claro del estado emocional de su hijo.
3. **Acompañamiento:** Con la emoción identificada, los padres utilizan el libro como una guía de acción estructurada para abordar la crisis de manera calmada, transformando el estrés en una dinámica de aprendizaje y juego compartido.

El diseño de este producto/servicio responde directamente a la sostenibilidad e impacto del modelo de Triple Balance:

- **Eje Social:** El beneficio principal es humano, al mejorar la salud emocional en el hogar, reducir los niveles de estrés en la crianza y ofrecer herramientas accesibles que ayudan a los niños a hablar y a los padres a comprender.
- **Eje Ambiental:** Al estar alineado con el *Slow Tech* y la producción bajo demanda (*on-demand*), el producto rompe con la fabricación masiva y la acumulación de stock. Solo se produce lo que se vende por *pre-order*, reduciendo el desperdicio de plástico y componentes electrónicos.
- **Eje Económico:** Al financiarse la fabricación de cada unidad con el pago anticipado del cliente en el e-commerce, se reduce el riesgo financiero de la empresa y se logran márgenes de ganancia altos por cada pieza exclusiva de diseño de autor.

2.5.5 Modelo de Negocio

Para la validación de la viabilidad del proyecto Emoticat, se ha implementado el canvas de modelo de negocio, estructurado en nueve componentes estratégicos que garantizan el funcionamiento y la sostenibilidad del modelo.

1. Propuesta de valor: Emoticat se posiciona como un ecosistema interactivo enfocado en la gestión emocional. La propuesta principal consiste en convertir las emociones en un puente de comunicación afectiva, facilitando que los niños expresen sus sentimientos mientras los padres obtienen herramientas para una comprensión empática, funcionando como un soporte integral para la crianza respetuosa y emocional.

2. Segmento de clientes: El público objetivo comprende padres modernos, con un rango de edad entre los 25 y 40 años, quienes integran conceptos de crianza respetuosa, responsable y validación emocional en su cotidianidad, valorando la tecnología como un facilitador de la calidad de vida y el desarrollo saludable de sus hijos. Se prioriza el desarrollo de la inteligencia emocional en niños de 3 a 5 años, los cuales, al haber nacido en la era tecnológica, interactúan con estos dispositivos de manera natural.

3. Relación con el cliente: La estrategia se centra en la construcción de un vínculo de confianza mediante la oferta de contenido educativo gratuito y asesoría técnica para el uso óptimo del dispositivo. Con el objetivo de fidelizar a los usuarios y evitar la migración a la competencia, se establecen alianzas con especialistas y marcas del rubro infantil, implementando estrategias de cross-selling y beneficios exclusivos para la comunidad Emoticat.

4. Canales de comunicación y venta: Debido a que el público objetivo se encuentra inmerso en el entorno digital, la comunicación se gestiona principalmente a través de redes sociales, tanto orgánicas como mediante pauta digital. Esta estrategia permite generar awareness y dirigir tráfico calificado hacia la plataforma de e-commerc*e* oficial de Emoticat, la cual no solo funciona como canal de venta, sino también como una guía de información relevante para el entendimiento y uso del producto. La distribución y entrega se ejecutan a través de operadores logísticos tercerizados, garantizando la llegada del producto al cliente final.

5. Actividades clave: Las actividades esenciales comprenden la gestión de la producción y la logística de distribución. También, destaca el mantenimiento de la plataforma e-commerce incluyendo gestión de dominio, hosting y optimización SEO con contenido actualizado y la creación constante de contenido para la comunidad, siendo esta última una pieza fundamental para la fidelización. La gestión de alianzas estratégicas con couriers, especialistas y marcas aliadas es vital para asegurar tanto el alcance de los envíos como la ejecución de estrategias comerciales conjuntas.

6. Recursos clave: Los recursos necesarios se dividen en humanos, tecnológicos y físicos. En el ámbito humano, se cuenta con personal para ventas, community manager y producción. A nivel tecnológico, el e-commerce y el CRM son herramientas fundamentales para la gestión de la base de datos, pauta digital y campañas de email marketing. En cuanto a los recursos físicos, se gestiona el inventario, los insumos de producción y el material de empaque, elemento crítico para garantizar la integridad y seguridad del producto tecnológico durante su transporte.

7. Aliados clave: Se cuenta con proveedores especialistas en componentes electrónicos y servicios de impresión 3D o inyección plástica, diferenciados de los aliados del rubro educativo. Los nidos son aliados para la realización de pruebas piloto y validación pedagógica, mientras que los influenciadores de maternidad y paternidad consciente validan la propuesta de valor a través de canales como Instagram y TikTok. A su vez, se trabaja con empresas de courier que facilitan servicios personalizados con tarifas planas y envíos a nivel nacional, brindando seguridad al cliente dada la naturaleza de alto costo del producto. También se consideran marcas aliadas del rubro infantil, las cuales permiten el desarrollo de estrategias de cross-selling, sorteos y otras acciones de comunicación que posicionan la marca en redes sociales y en la mente del consumidor.

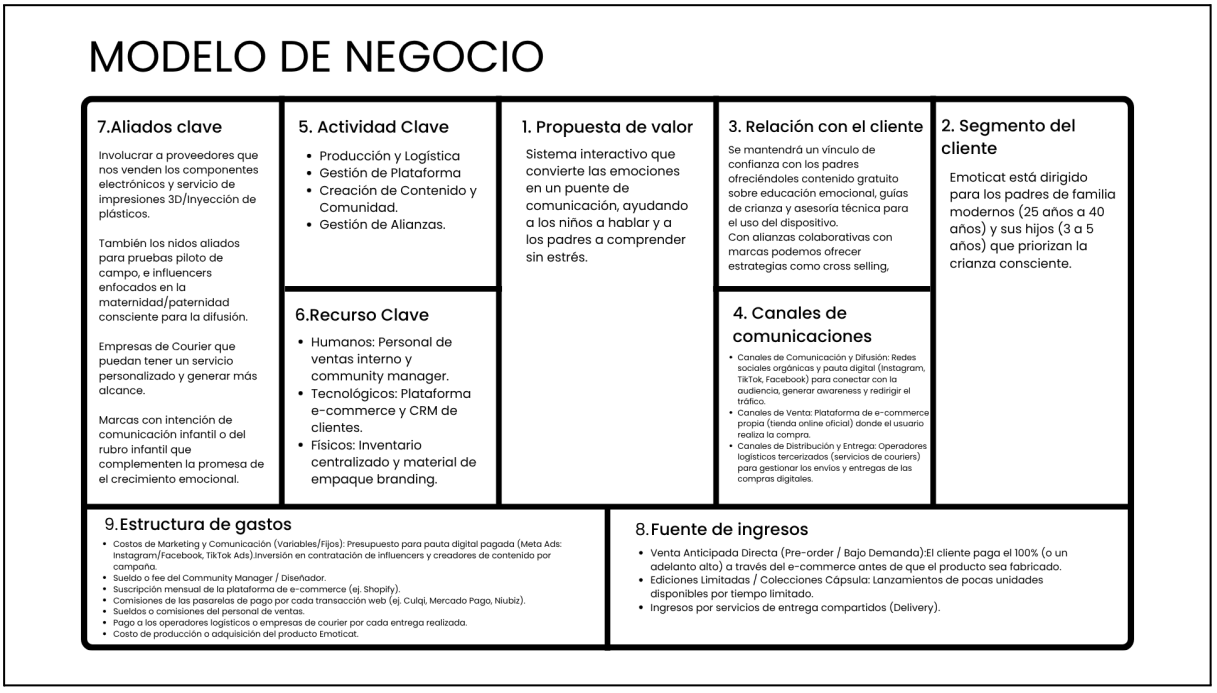
8. Fuente de ingresos: Los ingresos se derivan principalmente de la venta bajo demanda, donde el cliente financia el 100% de la producción por adelantado, optimizando el uso de materiales y evitando la sobreproducción. A partir del sexto mes del lanzamiento, se incorporan colecciones cápsula de tres a cuatro unidades con diseños especiales a precio de retail, las cuales tienen como objetivo el retorno de inversión en un plazo máximo de un mes. Por otro lado, los gastos derivados del servicio de entrega (delivery) son asumidos en su totalidad por el cliente final.

9. Estructura de gastos: Dentro de la estructura financiera, los costos de marketing y comunicación contemplan variables y fijos. Entre los fijos, se destinan $200 mensuales para Meta Ads y $100 para TikTok Ads, presupuesto que se incrementará conforme aumenten los ingresos. Los gastos variables incluyen las contrataciones de influenciadores o creadores de contenido, cuya modalidad (canje o pago) dependerá del presupuesto disponible. Los gastos operativos incluyen remuneraciones freelance para el community manager y el diseñador

gráfico, con un sueldo de S/ 1030 cada uno (sueldo mínimo vital en Perú), dado que la carga operativa actual permite esta contratación. Respecto a la plataforma e-commerce, se realizará la suscripción mensual a Shopify (aprox. $25 en el plan básico) para garantizar una interfaz profesional. El personal de atención al cliente se contratará a partir del sexto mes del lanzamiento bajo recibo por honorarios, con un sueldo de S/ 1030. Además, se contemplan las comisiones de pasarelas de pago (Mercado Pago, Culqi o Nubiz) que oscilan entre 3.4% y 3.9% más IGV por cada transacción. Finalmente, los costos de producción se ajustan a la demanda, contemplando una inversión inicial de S/ 1000 para el desarrollo de las colecciones cápsula.

Figura 8

Canvas de modelo de negocio



Nota. Elaboración propia

2.5.6 Resultados esperados

El impacto proyectado de Emoticat al entrar en contacto directo con el usuario final se evalúa en dos perspectivas que se complementan: el entorno familiar (el usuario) y el sistema comercial (el mercado).

El resultado ideal en el hogar es la reducción drástica de la tensión y el estrés durante las crisis emocionales de los niños de 3 a 5 años. Se espera que, al interactuar con el dispositivo, el niño asimile de manera lúdica la identificación de sus propias emociones, logrando "hablar" o exteriorizar lo que siente.

Para los padres, el resultado directo es la eliminación de la incertidumbre y la culpa de no comprender las emociones. Al recibir un diagnóstico visual e inmediato a través de las expresiones y luces del juguete, los cuidadores recuperan la calma y actúan con seguridad utilizando las guías de los cuentos interactivos. A largo plazo, el beneficio esperado es el fortalecimiento del vínculo familiar.

A nivel comercial, se espera validar la eficiencia de un modelo de diseño de autor que opera netamente bajo demanda (on-demand). El resultado ideal es que sea viable y sostenible financieramente mediante el sistema de pre-order a través del e-commerce, logrando un flujo de caja saludable donde la producción se financie al 100% con las ventas anticipadas.

Por otro lado, se proyecta un crecimiento orgánico fuerte dentro del rubro de la crianza consciente. Al apoyarse en alianzas con nidos y la difusión de creadores de contenido especializados (influencers de maternidad/paternidad), el producto espera romper con la dinámica del consumismo tecnológico masivo, demostrando que existe un mercado rentable y dispuesto a pagar un precio premium por tecnología con propósito, diseño exclusivo y bajo impacto ambiental (Slow Tech).

2.5.7 Prototipos desarrollados

El proceso de diseño y construcción del prototipo de Emoticat se ejecutó de forma secuencial a través de cuatro fases de desarrollo:

- **Investigación:** Es necesario antes de proponer bocetos concluir con la información necesaria para generar las propuestas, abarcando las emociones que representamos, la forma adecuada para que conecte con los niños, los colores necesarios con su respectivo fundamento y las características funcionales añadidas. El proyecto inició con una etapa de investigación centrada en el impacto del estrés infantil y las barreras de comunicación en la primera infancia. Las primeras emociones que el niño reconoce y nombra son alegría, tristeza y enojo, mientras que el miedo se consolida recién cerca de los cinco años (Widen & Russell, 2003; Durand et al.; Kujawa et al., 2014). Así, el dispositivo acompaña el proceso real de maduración emocional del niño de 3 a 5 años, en lugar de anticiparse a él, por lo que se seleccionaron dichas 4 emociones.

  Para entender el desarrollo y la representación de estas emociones en el entorno infantil, se relacionaron con el color y la capacidad de representación simbólica: de acuerdo con Pope et al. (2012), esta asociación comienza a consolidarse desde los 3 o 4 años, permitiendo a los niños emplear estructuras para vincular tonalidades con expresiones afectivas y procesar relaciones abstractas mediante estímulos visuales. Además, Boyatzis y Varghese (1994) demuestran que los niños poseen asociaciones consistentes según el brillo y tono, vinculando tonalidades luminosas con estados positivos y tonos oscuros con emociones negativas, respaldando el uso del color como retroalimentación intuitiva.

Bajo este sustento, la paleta de colores de Emoticat se apoya en la evidencia: el amarillo para la alegría y el rojo para el enojo replican los vínculos más universales y consistentes de la literatura (Jonauskaite et al., 2020); el azul para la tristeza es una asociación real y ampliamente documentada proveniente del modismo *feeling blue*; y el verde para el miedo responde a una decisión de diseño orientada a mantener una paleta amigable y no intimidante, evitando tonos oscuros (como el negro o gris) que la literatura asocia fuertemente con estas emociones.

Para conectar adecuadamente con este público, se seleccionó un gato como personaje basándose en el efecto de neotenia (conservar la apariencia de "bebé" en la adultez), el cual activa una respuesta automática de ternura y ganas de cuidar (Borgi et al., 2014), aprovechando que entre los 3 y 6 años ya comienza la percepción de ternura en la infancia. Finalmente, como características funcionales añadidas, se incorporó un sistema de luces como refuerzo visual de los colores y canciones interactivas y corporales (como aplaudir de alegría, decir "oh no" con el miedo o zapatear con el enojo), las cuales funcionan como reguladores rítmicos y motrices que ayudan al niño a reconocer, canalizar y modular sus estados afectivos a través del juego y el movimiento (Juslin & Västfjäll, 2008).

- **Sketch:** Se exploraron distintas alternativas morfológicas basadas en un gato doméstico con rasgos de neotenia, buscando asegurar la ergonomía y la empatía con los niños. Al plasmar las ideas en papel, fue necesario tener en cuenta requerimientos técnicos desde las primeras propuestas: reservar espacio interno para las conexiones eléctricas de las cuatro emociones, ubicar la salida del parlante para el sonido y definir los puntos de proyección de la luz.

Fue justo en este proceso de lluvia de ideas y trazos donde surgió la propuesta de incorporar una pantalla para la representación de los gestos emocionales. Añadir esta pantalla resolvió la necesidad de cambiar de forma dinámica entre las expresiones de felicidad, tristeza, enojo y miedo, evitando depender de una sola cara neutral, lo que automatiza la interacción y ayuda a que los niños conozcan y relacionen mejor los gestos con cada emoción.

- **Prototipo de Baja Fidelidad:** Con el propósito de evaluar la escala física, la altura y el agarre cómodo para las manos de niños de 3 a 5 años, se fabricó una maqueta volumétrica utilizando cartón (ver evidencia de prototipado en Anexo G, Figura G1). En paralelo, la arquitectura del circuito electrónico y el algoritmo de programación se desarrollaron y testear de forma física y se validó con apoyo de la IA para las conexiones de prueba. Esta herramienta digital permitió validar la lógica de las conexiones del microcontrolador Arduino Mega (ver arquitectura de hardware en Anexo C, Figura C1) antes de realizar el ensamblaje con los componentes físicos reales, así como el algoritmo de funcionamiento del sistema (ver diagrama de flujo en Anexo C, Figura C2), antes de realizar el ensamblaje con los componentes físicos reales
- **Prototipo de Alta Definición:** Tras aprobar la escala volumétrica, las formas geométricas se perfeccionaron en el software de modelado CAD SolidWorks (ver planos técnicos en Anexo B, Figuras B1 y B2), aplicando curvas orgánicas y una apariencia tierna. La carcasa exterior definitiva se fabricó mediante manufactura aditiva (impresión 3D) con filamento PLA (ver registro fotográfico en Anexo G, Figuras G2 y G3) . Las piezas impresas pasaron por un proceso de acabado de taller que incluyó lijado, pintado y sellado protector. Finalmente, se realizó el montaje

técnico del hardware interno, integrando componente seleccionados estratégicamente bajo criterios de autonomía, seguridad y compatibilidad de software(ver Anexo A, Tabla A1: Preguntas técnicas sobre el prototipo) ; estos incluyen una pantalla TFT para los gestos, cuatro sensores táctiles capacitivos en las extremidades, un sistema de iluminación LED cromática y un parlante conectado a un módulo lector de tarjeta micro SD para la reproducción de las pistas de audio (ver código fuente en Anexo D).

2.5.8 Experimentos

Para comprobar la funcionalidad y eficiencia de la propuesta en un escenario real, el prototipo finalizado de Emoticat se sometió a pruebas de campo y dinámicas de experimentación con usuarios mediante un focus group y una encuesta para padres de familia (ver Anexo F, Tabla F1) al termino de ver la interacción de sus hijos, estas pruebas fueron un testeo con 4 familias, 5 niños (ver registro fotográfico de las pruebas en Anexo G, Figura G4). Las evaluaciones consistieron en sesiones guiadas, introduciendo el dispositivo en momentos para el reconocimiento de las emociones y se validó mediante una encuesta a 5 docentes de inicial de 3 a 5 años y 1 guía montessori (ver Anexo F, Tabla F2) , para buscar la validación profesional del dispositivo.

A través de las herramientas de recolección de información del Tablero UX y la Tabla Receptora, se estructuraron los siguientes hallazgos cualitativos:

- Lo que sí funciona: Las pruebas demostraron que los niños en el rango de 3 a 5 años reconocen de manera inmediata y lúdica los cuatro rostros gesticulados en la pantalla TFT (feliz, enojado, triste y miedo). De esta manera, el estímulo sensorial combinado de las luces LED cambiantes y el audio del parlante logró captar y sostener la atención del menor sin caer en la sobreestimulación digital. Por su parte, los padres de

familia validaron a Emoticat como un mediador físico altamente eficiente que les facilita romper el hielo para iniciar la conversación sobre los estados emocionales de sus hijos.

- Críticas y dudas del diseño: En el taller se identificó la necesidad de evaluar a largo plazo la resistencia del acabado de la pintura y el sellado de la carcasa impresa en 3D frente a la saliva infantil, líquidos o arañazos del uso diario. En el aspecto tecnológico, surgieron dudas sobre cómo responderá el código del Arduino Mega si dos o más niños presionan los sensores de toque al mismo tiempo. Adicionalmente, se observó que el uso continuo de la pantalla TFT y el lector micro SD eleva el consumo de energía, por lo que se requiere monitorear la autonomía de la batería para evitar recargar seguido.
- Nuevas ideas y mejoras futuras: A partir del *feedback* de los padres y docentes, se planteó la oportunidad de implementar un potenciómetro físico en la carcasa o programar un modo "silencioso o de baja intensidad" en el código para regular el volumen del parlante según la hora del día. Como evolución del proyecto, se contempla reemplazar el Arduino Mega por un microcontrolador más compacto como el ESP32, lo que optimizará el espacio interno del juguete y permitirá añadir conectividad de datos y también se sugirió que el material sea más resistente o tipo peluche. Finalmente, se sugirió incluir distintos idiomas en la tarjeta micro SD para proyectar el ingreso del producto a mercados extranjeros.

- Encuesta a docentes de educación inicial

  Se aplicó una encuesta a docentes de educación inicial (n = 3) con el objetivo de explorar la aceptación y percepción del dispositivo Emoticat. Los resultados indican

un nivel de aceptación alto hacia herramientas que combinan juego y tecnología, con calificaciones que oscilaron entre 4 y 5 en una escala de 5 puntos.

En cuanto a las funcionalidades más valoradas, el 66.7% de las docentes (2 de 3) identificó el rostro cambiante según emociones como la característica más útil, seguida de los sensores de luz LED y la reproducción de canciones.

Respecto a los desafíos de integración, el 66.7% de las participantes (2 de 3) señaló la distracción de los niños como la principal dificultad al incorporar el dispositivo en las actividades diarias, mientras que el mantenimiento del dispositivo fue mencionado como una preocupación secundaria.

- Encuesta a padres de familia

  Se encuestó a padres de familia (n = 4) para conocer su percepción sobre Emoticat como herramienta de apoyo educativo. El 100% de los participantes (4 de 4) consideró que el dispositivo podría ser muy útil como apoyo en la rutina diaria o educativa de sus hijos.

  En relación con la comodidad percibida, el 100% de los padres indicó que sus hijos se sentirían totalmente cómodos utilizando el dispositivo, lo que sugiere una alta aceptación proyectada por parte de los menores.

  Sobre la importancia de la gestión emocional, los padres otorgaron calificaciones que oscilaron entre 3 y 5 puntos, lo que refleja una valoración positiva de esta funcionalidad.

En cuanto a los criterios de compra, las respuestas se distribuyeron equitativamente entre diseño (50%) y valor educativo (50%). El rango de precio considerado razonable fue de S/300 a S/500 según el 75% de los encuestados (3 de 4), y el 100% de los participantes manifestó intención de compra del producto.

Tabla 1

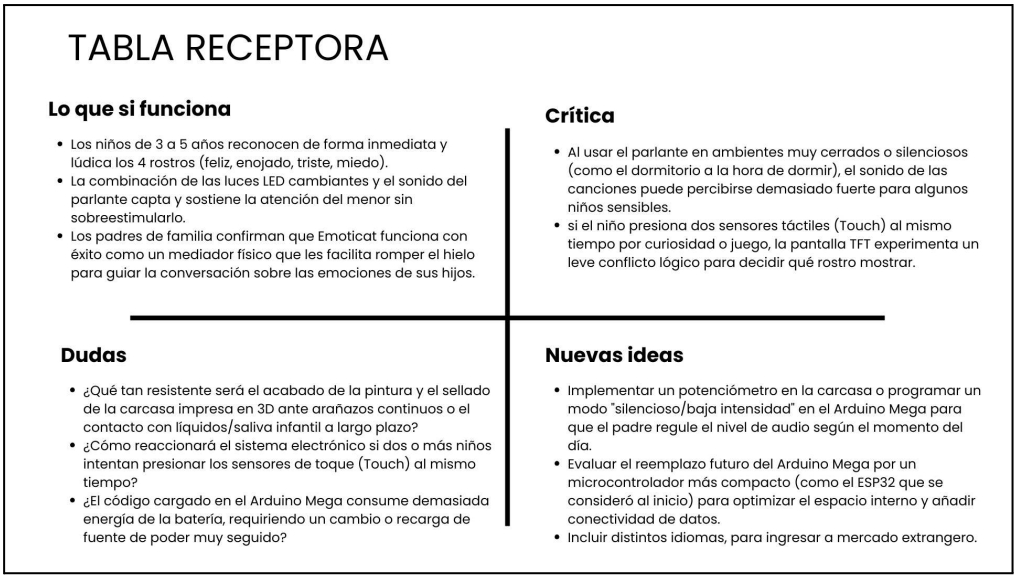
Tablero Ux



Nota. Elaboración propia.

Tabla 2

Tabla receptora



Nota. Elaboración propia.

Estimación de costos

3.1 Presupuesto

El presupuesto de Emoticat se estructura en cuatro componentes: la inversión inicial única, el costo unitario de producción, los gastos fijos mensuales de operación y las tarifas de envío asumidas por el cliente final, en línea con el modelo de producción bajo demanda.

Tabla 3

Inversión inicial única

Concepto	Costo (S/)
Compra de derechos de autor, música y composición original	1,500.00
Licencia SolidWorks (anual)	200.00
Inversión inicial para desarrollo de colecciones cápsula	1,000.00
Total inversión inicial	**2,700.00**

Nota. Elaboración propia. La compra de derechos de autor y composición musical corresponde a una inversión única que cubre el uso comercial del audio para todas las unidades producidas, sustituyendo las pistas de un autor externo empleadas con fines exclusivamente académicos durante la fase de prototipado.

Tabla 4

Costo unitario de producción — Componentes electrónicos

Componente	Costo (S/)
ESP32	37.00
Pantalla TFT	53.00
4 sensores táctiles capacitivos	20.00
DFPlayer Mini	9.00
Tarjeta micro SD	19.00
Parlante	2.20
Aro LED NeoPixel (24 elementos)	65.00
2 baterías LiPo	20.00
Porta batería	3.00
Subtotal electrónicos	**228.20**

Nota. Elaboración propia. Se contempla la migración de Arduino Mega a ESP32 como mejora definida para la siguiente iteración del producto, lo cual reduce el costo de este componente y optimiza el espacio interno del dispositivo.

Tabla 5

Costo unitario de producción — Manufactura, acabados y empaque

Concepto	Costo (S/)
Filamento PLA (impresión 3D, 1 rollo aprox.)	50.00
Primer (1 lata rinde para 2 unidades)	15.00

Pintura blanca (1 lata rinde para 2 unidades)	15.00
Pinturas acrílicas (4 unidades x S/ 2.50)	10.00
Impresión del cuento interactivo	24.00
Empaque (caja, estimado)	30.00
Mano de obra (impresión, ensamblaje, pintado, cosido)	Elaboración propia
Subtotal manufactura y acabados	**144.00**

Nota. Elaboración propia. El primer y la pintura blanca rinden para dos unidades por lata, por lo que su costo se distribuye proporcionalmente entre ambas.

Tabla 6

Costo unitario total de producción

Concepto	Costo (S/)
Subtotal electrónicos (con ESP32)	228.20
Subtotal manufactura y acabados	144.00
Costo unitario total de producción	**372.20**

Nota. Elaboración propia.

Tabla 7

Gastos fijos mensuales

Concepto	Costo mensual

Meta Ads	S/. 200.00
TikTok Ads	S/. 100.00
Community Manager (freelance)	S/ 1,030.00
Diseñador gráfico (freelance)	S/ 1,030.00
Suscripción Shopify (plan básico)	S/. 25.00
Atención al cliente (desde el mes 6)	S/ 1,030.00

Nota. Elaboración propia. Los montos en dólares corresponden a pauta digital, según lo definido en la sección. La atención al cliente se incorpora recién a partir del sexto mes de operación.

Tabla 8

Tarifas referenciales de envío (asumidas por el cliente final)

Destino	Tarifa plana (S/)
Lima Metropolitana	10.00
Lima Provincia	18.00
Envío nacional	25.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 9

Análisis de margen — Precio de venta vs. costo de producción

Concepto	Monto (S/)

Precio de venta al público	450.00
Costo unitario de producción	372.20
Margen bruto por unidad	**127.8**
Margen bruto (%)	**25.6%**

Nota. Este margen bruto corresponde únicamente al costo unitario de producción y no incluye la recuperación de la inversión inicial (S/ 2,700.00) ni los gastos fijos mensuales, los cuales se cubren progresivamente con el volumen de ventas.

- **Conclusiones y recomendaciones**

4.1 Conclusiones

El desarrollo de Emoticat permite concluir que la falta de herramientas didácticas e interactivas constituye una barrera real para que los niños de 3 a 5 años logren identificar y comunicar sus emociones. A través del proceso de investigación con usuarios (arquetipos y mapas de empatía), se confirmó que el problema no radica en la falta de tiempo o compromiso de los padres, sino en la ausencia de un "traductor" que convierte las señales emocionales del niño en información clara.

El prototipo de alta fidelidad desarrollado que integra sensores táctiles capacitivos, pantalla TFT gestual, iluminación LED cromática y audio demostró ser funcional y efectivo durante las pruebas de usabilidad realizadas con niños del público objetivo. Los resultados evidenciaron que los menores de 3 a 5 años reconocen de manera inmediata y lúdica las cuatro emociones básicas representadas en el dispositivo, sin generar sobreestimulación digital, lo que valida el enfoque de diseño "Slow Tech".

Asimismo, la validación con especialistas en educación inicial confirmó la pertinencia pedagógica del dispositivo como recurso de apoyo en el hogar, mientras que el modelo de negocio bajo demanda (pre-order) demostró ser una alternativa viable para un producto de diseño de autor, al reducir el riesgo financiero y evitar la sobreproducción, en línea con los principios de sostenibilidad del modelo de Triple Balance (social, ambiental y económico).

Finalmente, se concluye que Emoticat no solo resuelve una necesidad funcional de comunicación emocional, sino que se posiciona como una propuesta diferenciada dentro del mercado de productos infantiles tecnológicos, al combinar innovación técnica, narrativa educativa y un enfoque consciente de consumo, contribuyendo así al cumplimiento de la ODS 4 "Educación de Calidad" y la ODS 3 “Salud y Bienestar”.

4.2 Recomendaciones

Para las siguientes fases de desarrollo del proyecto, se recomienda:

- Reforzar el acabado superficial de la carcasa impresa en 3D (pintura y sellado) mediante pruebas de resistencia a largo plazo frente a saliva, líquidos y manipulación constante, dado que este fue uno de los principales hallazgos críticos durante el taller de experimentación.
- Optimizar el código del sistema para gestionar de forma adecuada la activación simultánea de dos o más sensores táctiles, evitando conflictos en la lógica de programación.
- Migrar el microcontrolador Arduino Mega hacía un ESP32 en una siguiente iteración, con el fin de reducir el tamaño interno del dispositivo, mejorar la eficiencia energética y habilitar conectividad inalámbrica para futuras funcionalidades (por ejemplo, reportes para los padres o actualizaciones remotas de contenido).

- Ampliar la muestra de usuarios y especialistas en futuras validaciones, incorporando un mayor número de niños, familias e instituciones educativas, con el objetivo de fortalecer la estadística de los hallazgos cualitativos obtenidos.
- Desarrollar el libro troquelado como evolución física del actual cuento interactivo impreso, incorporando texturas que refuercen la experiencia sensorial y la guía práctica que se ofrece a los padres.
- Evaluar la incorporación de un potenciómetro físico o un modo de volumen regulable, así como distintos idiomas en el módulo de audio, como parte de la estrategia de escalabilidad del producto hacia otros mercados.
- Explorar alianzas estratégicas adicionales con instituciones educativas y marcas del rubro infantil que permitan escalar el modelo de producción bajo demanda sin comprometer la esencia de diseño de autor y bajo impacto ambiental que caracteriza al proyecto.
- Actualmente el margen bruto es de 25.6%, lo cual deja poco espacio para cubrir gastos operativos. Para fortalecer la rentabilidad sin subir el precio de venta validado por el mercado (S/500), se plantea reducir el costo de producción a un rango de S/250-300 mediante:

  Compra de electrónicos por volumen, negociando con proveedores a partir de lotes de producción confirmados (modelo bajo demanda).

  Optimización del diseño de manufactura 3D, reduciendo tiempo de impresión y material sin afectar la resistencia del producto.

  Esto permitiría elevar el margen bruto a un rango de 40-50%, alineado con estándares saludables para productos de diseño de autor.

- **Referencias Bibliográficas**

Ainsworth, M. D. S., Blehar, M. C., Waters, E., & Wall, S. (1978). *Patterns of attachment: A psychological study of the strange situation*. Lawrence Erlbaum. https://doi.org/10.4324/9780203758045

Alegre-Navarro, Y., Sánchez-Yaipén, N., Uriarte-Delgado, M., & Bravo-Cucci, S. (2023). *Asociación entre el tiempo pasado frente a pantallas y actividad física realizada por escolares de Lima Metropolitana durante el estado de emergencia por Covid-19.* Journal of Sport and Health Research, 15(3), 511–528.

Bowlby, J. (1969/1982). Attachment and loss: Vol. 1. Attachment. Basic Books.

Borgi, M., Cogliati-Dezza, I., Brelsford, V., Meints, K., & Cirulli, F. (2014). Baby schema in human and animal faces induces cuteness perception and gaze allocation in children. *Frontiers in Psychology*, *5*, Article 411. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00411

Boyatzis, C. J., & Varghese, R. (1994). Children's emotional associations with colors. *The Journal of Genetic Psychology*, 155(1), 77–85. https://doi.org/10.1080/00221325.1994.9914760

Denham, S. A., & Brown, C. (2010). *Plays nice with others: Social-emotional learning and academic success. Early Education and Development, 21(5), 652–680.* https://doi.org/10.1080/10409289.2010.497450

Galán Portocarrero, L. M. (2025). *Relación entre competencias parentales y regulación emocional de niños en edad preescolar [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP.* https://tesis.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4b4e1c9b-3984-48f4-b6c5-50cd174c81ed/content

Hatira, A., & Sarac, M. (2024). *Touch to learn: A review of the impact of haptic technology on skill development and the enhancement of learning abilities in children. Advanced Intelligent Systems, 6(12).* https://doi.org/10.1002/aisy.202300731

Hallnäs, L., & Redström, J. (2001). Slow technology – Designing for reflection. *Personal and Ubiquitous Computing*, 5(3), 201–212. https://doi.org/10.1007/PL00000019

Jonauskaite, D., Abu-Akel, A., Dael, N., Oberfeld, D., Abdel-Khalek, A. M., Llorente, A., Mohr, C., & Sutton, T. M. (2020). Universal patterns in color-emotion associations are further shaped by linguistic and geographic proximity. *Psychological Science*, 31(10), 1245–1260. https://doi.org/10.1177/0956797620948810

Juslin, P. N., & Västfjäll, D. (2008). Emotional responses to music: The need to consider underlying mechanisms. *Behavioral and Brain Sciences*, *31*(5), 559–575. https://doi.org/10.1017/S0140525X08005293

King, G. L., Macdonald, J. A., Greenwood, C. J., Kehoe, C., Dunsmore, J. C., Havighurst, S. S., Youssef, G. J., Berkowitz, T. S., & Westrupp, E. M. (2023). *Profiles of parents' emotion socialization within a multinational sample of parents. Frontiers in Psychology,* 14, Artículo 1161418. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1161418

Kujawa, A., Dougherty, L. R., & Klein, D. N. (2014). Emotion recognition in preschool children: Associations with maternal depression and early parenting. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, *43*(1), 159–170. https://doi.org/10.1080/15374416.2013.815933

Lieberman, M. D., Eisenberger, N. I., Crockett, M. J., Tom, S. M., Pfeifer, J. H., & Way, B. M. (2007). *Putting feelings into words: Affect labeling disrupts amygdala activity in response to affective stimuli. Psychological Science, 18(5), 421–428.* https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01916.x

Martin, R. E., & Ochsner, K. N. (2016). *The neuroscience of emotion regulation development: Implications for education. Current Opinion in Behavioral Sciences, 10, 142–148*. https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.06.006

Ministerio de Educación del Perú. (2025). Resultados ENLA 2024: Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje. Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. http://umc.minedu.gob.pe/resultadosenla2024/

Morris, A. S., Silk, J. S., Steinberg, L., Myers, S. S., & Robinson, L. R. (2007). *The role of the family context in the development of emotion regulation. Social Development, 16(2), 361–388.* https://doi.org/10.1111/j.1467-9507.2007.00389.x

Niknejad, S. (2025). Examining the effectiveness of constructive toy design based on the "GERO model" on the emotional intelligence of preschool children. Psychology of Developmental and Mental Disorders, 4(1). https://doi.org/10.61838/kman.pdmd.4.1.16

Pope, D. J., Butler, H., & Qualter, P. (2012). Emotional understanding and color-emotion associations in children aged 7–8 years. *Child Development Research*, 2012, Article 975670. https://doi.org/10.1155/2012/975670

Pope, H., Mayer, K., & Nickels, M. (2012)**.** The development of children's color-emotion associations. *Journal of Genetic Psychology*, *173*(2), 158–174.

Shrodes, C. (1949). *Bibliotherapy: A theoretical and clinical-experimental study* [Tesis doctoral, University of California, Berkeley].

Widen, S. C., & Russell, J. A. (2003). A closer look at preschoolers' freely produced labels for facial expressions. *Developmental Psychology*, *39*(1), 114–128. https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.1.114

- **Anexos**

Anexo A

Preguntas técnicas sobre el prototipo

Tabla A1

Tabla de preguntas para conocimiento técnico del porqué la elección de cada componente.

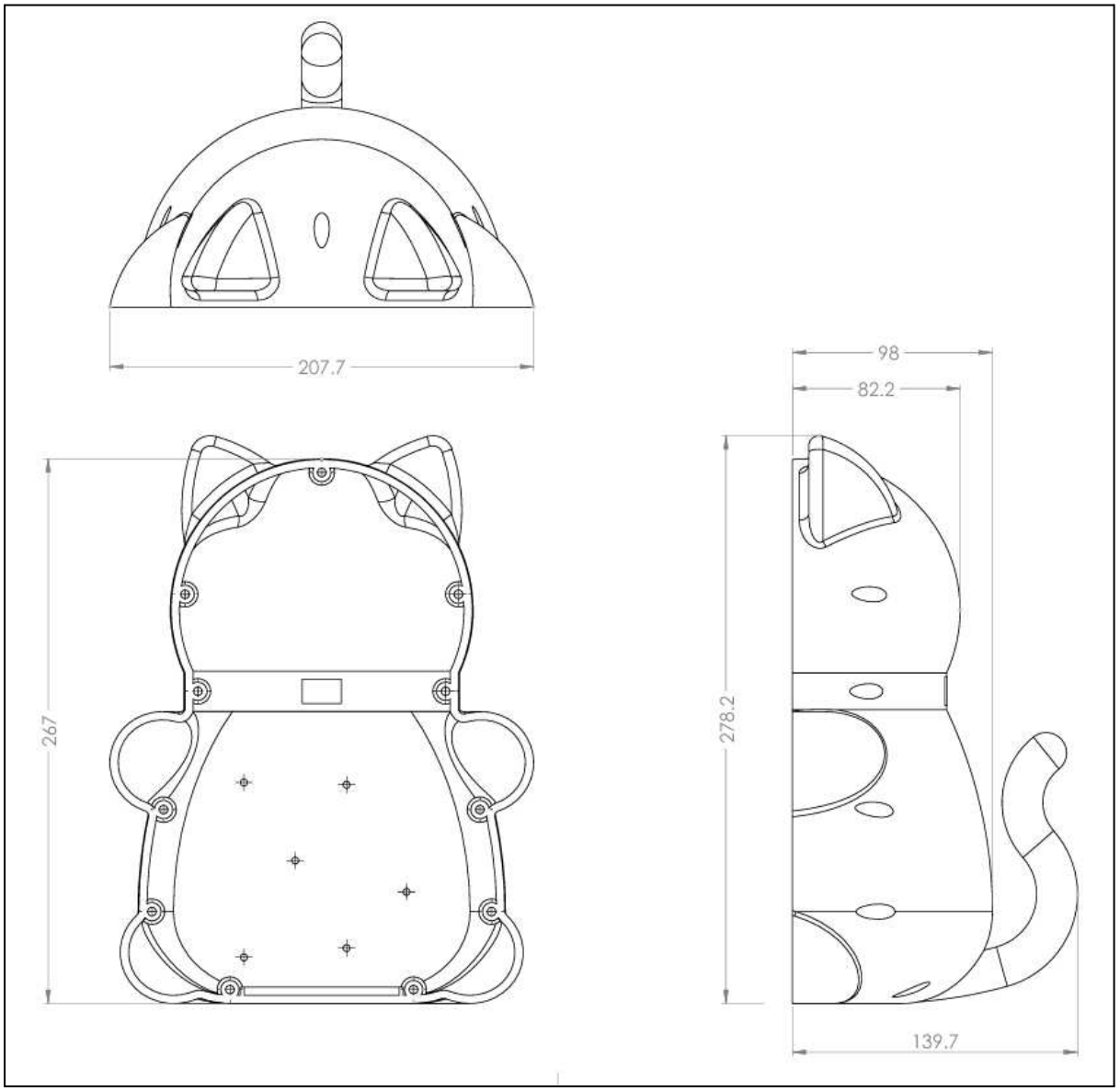
Pregunta	Respuesta
¿Cuánto dura la batería?	La batería LiPo utilizada en el prototipo presenta una autonomía aproximada de una semana de uso.
¿Qué tipo de sensor utiliza?	Se implementaron cuatro sensores táctiles capacitivos, uno en cada pata del dispositivo.
¿Qué componentes electrónicos integra?	Pantalla TFT, parlante de 8 Ω y 1 W, iluminación LED y microcontrolador Arduino Mega.
¿Por qué se eligió Arduino Mega y no ESP32?	Arduino Mega facilitó el desarrollo del prototipo por su disponibilidad de pines y facilidad de programación. Como mejora futura se contempla el uso de ESP32 debido a su menor tamaño y conectividad WiFi y Bluetooth integrada.
¿Qué protocolo de seguridad tiene?	La carcasa está diseñada para evitar el acceso directo a los componentes electrónicos internos, reduciendo el riesgo de manipulación accidental. Además, el sistema opera con bajo voltaje mediante una batería LiPo protegida, lo que minimiza riesgos eléctricos durante su uso.

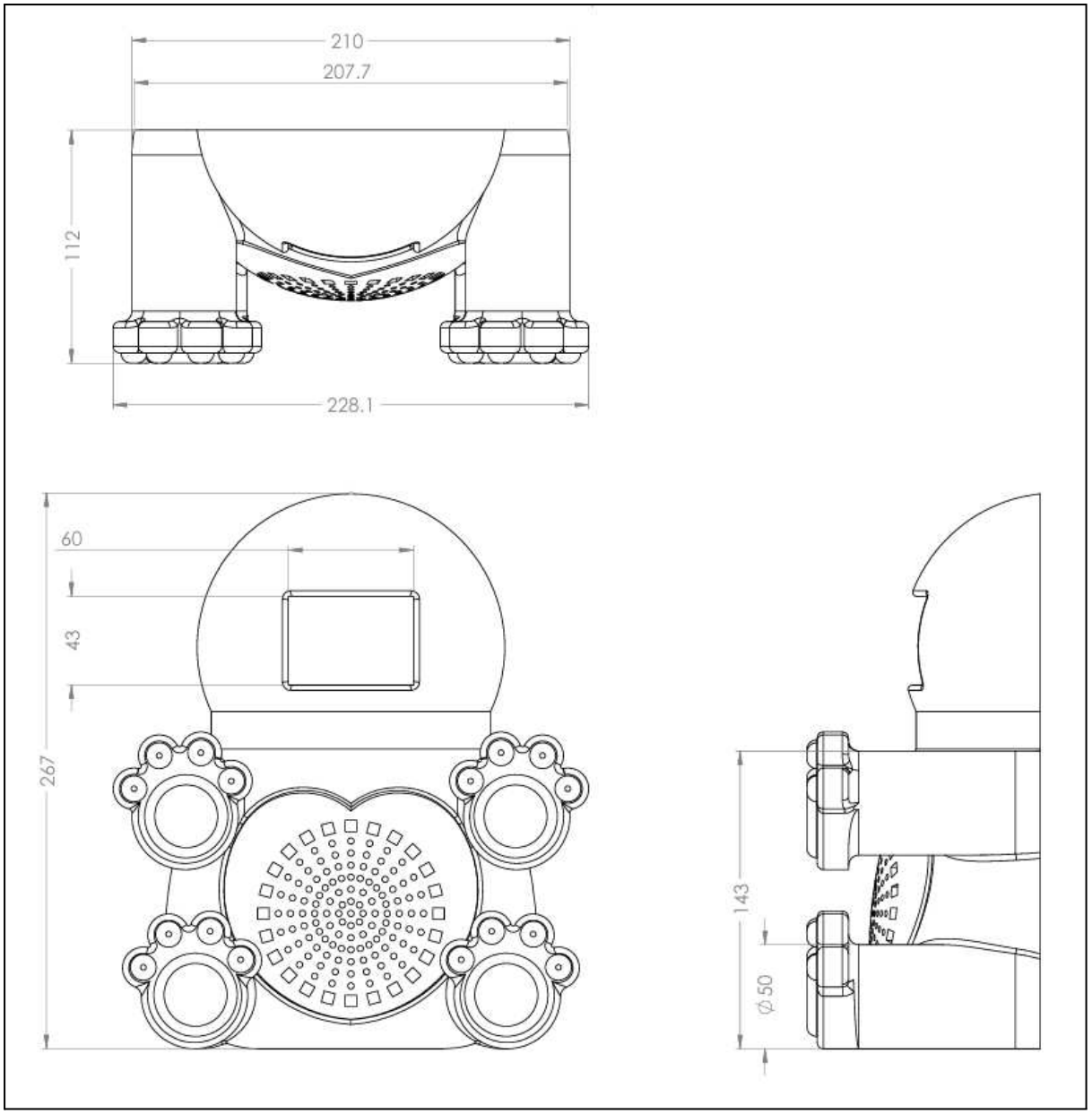
Anexo B

Planos técnicos y vistas de despiece del dispositivo

Figura B1

Planos generales del dispositivo Emoticat.

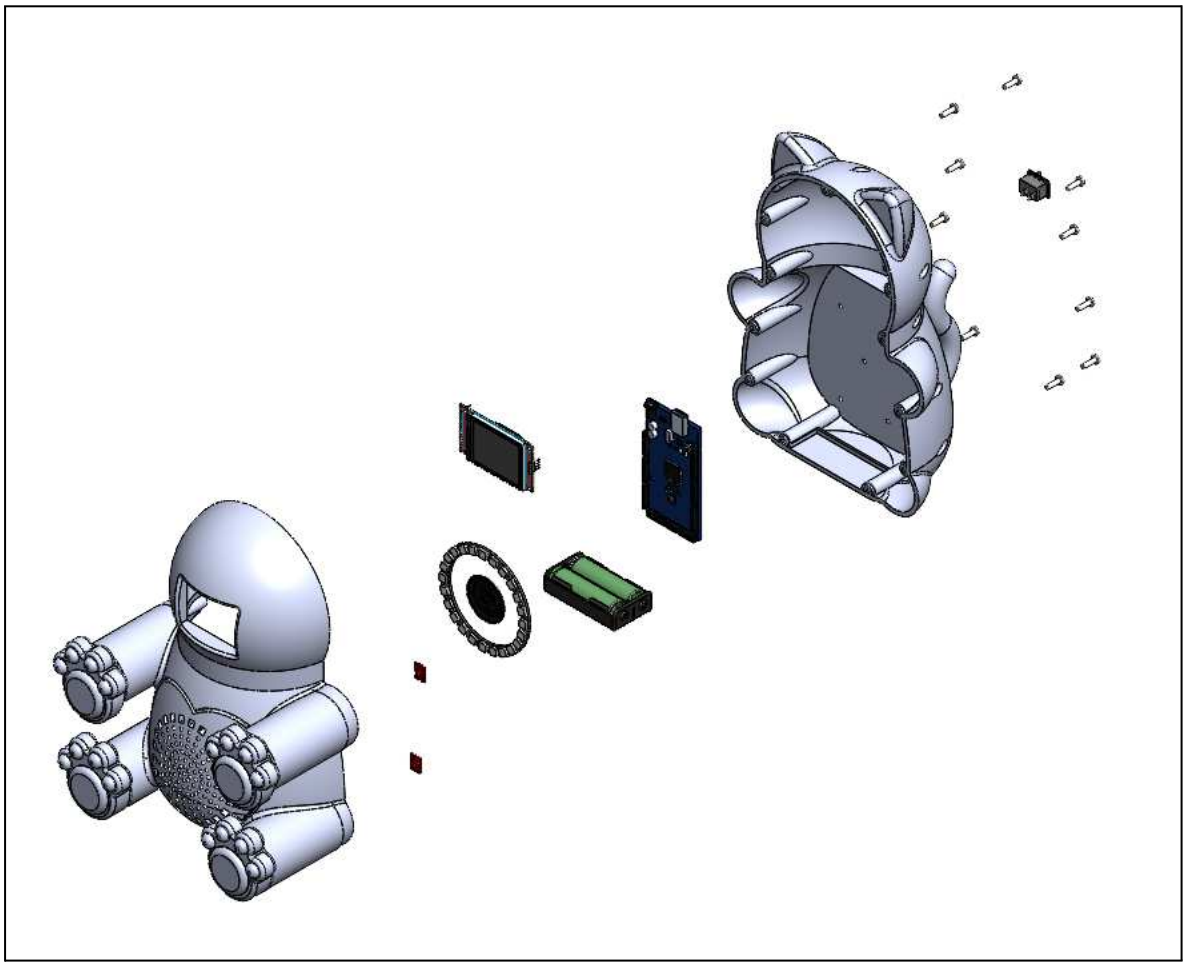




Nota. Vista técnica del producto que detalla las cotas generales de altura, ancho y profundidad en milímetros (mm), garantizando las proporciones ergonómicas adecuadas para la manipulación por parte de usuarios de 3 a 5 años. Elaboración propia.

Figura B2

Vista explosionada y despiece técnico de la carcasa de Emoticat.



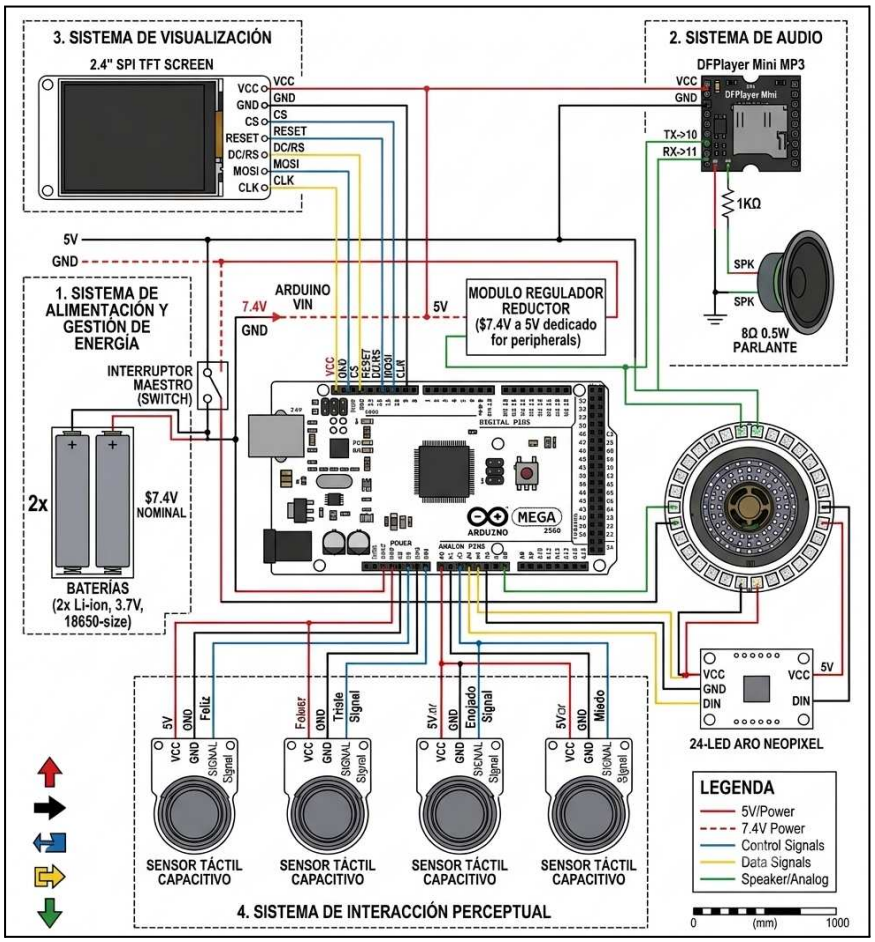
Nota. Proyección detalla el sistema de ensamble y encaje entre la carcasa superior y la carcasa inferior y el espacio interno para la distribución del hardware. Elaboración propia.

Anexo C

Arquitectura de hardware y diagramas de flujo del sistema

Figura C1

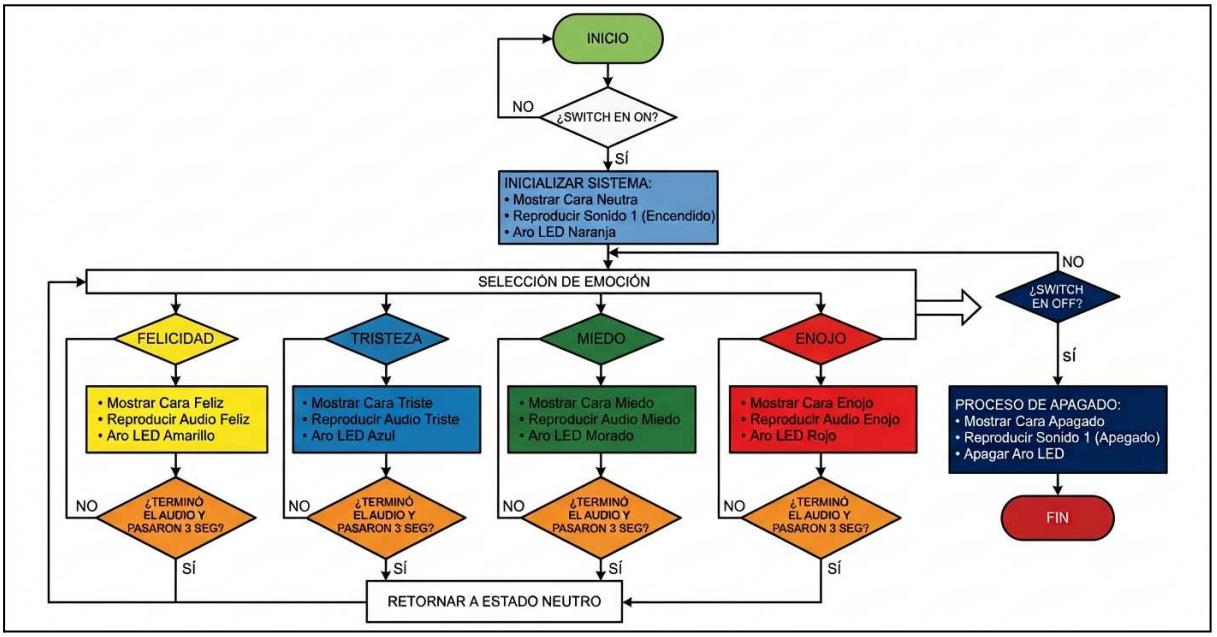
Diagrama de conexiones electrónicas del hardware de Emoticat.



Nota. Esquema detallado que ilustra la distribución del hardware conexiones entre el microcontrolador Arduino Mega y los componentes periféricos (pantalla TFT y sensores). Adaptado y diseñado mediante herramientas de asistencia de Inteligencia Artificial (IA) en base a los requerimientos técnicos y componentes físicos del prototipo.

Figura C2

Diagrama de flujo de la lógica de programación del sistema.



Nota. Representación gráfica del algoritmo lógico que ejecuta el dispositivo al recibir las señales analógicas. Elaboración propia.

Anexo D

Código fuente del sistema embebido

A continuación, se presenta el código fuente principal desarrollado en el entorno de desarrollo integrado (IDE) de Arduino para el control del dispositivo interactivo Emoticat. Realización de código con la IA. Las pistas de audio utilizadas durante la fase de prototipado fueron obtenidas del canal 'Super Simple Español', empleadas exclusivamente con fines académicos, sin fines comerciales.

C++

==========

```
 * ANEXO C: CÓDIGO FUENTE DEL SISTEMA EMOTICAT
 * Dispositivo de asistencia emocional interactivo con sensores táctiles,
 * aro LED NeoPixel (24 elementos) y módulo de audio DFPlayer Mini.
 * ========================================================================
 */
#include <Adafruit_NeoPixel.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <DFRobotDFPlayerMini.h>
// ========================================
// CONFIGURACIÓN DE HARDWARE Y PINES
// ========================================
#define PIN_ARO_LED    6   // Pin de datos para el aro LED
#define NUM_LEDS      24   // Cantidad de pixeles en el aro
// Asignación de pines para el hardware de control
#define PIN_SWITCH     2   // Interruptor maestro de encendido/apagado
#define TOUCH_FELIZ    3   // Sensor táctil - Emoción: Felicidad
#define TOUCH_TRISTE   4   // Sensor táctil - Emoción: Tristeza
#define TOUCH_ENOJADO  5   // Sensor táctil - Emoción: Enojo
#define TOUCH_MIEDO    7   // Sensor táctil - Emoción: Miedo
// Configuración del puerto serial virtual para el DFPlayer Mini (RX, TX)
SoftwareSerial puertoAudio(10, 11);
// Instanciación de objetos de hardware
Adafruit_NeoPixel aroLED(NUM_LEDS, PIN_ARO_LED, NEO_GRB + NEO_KHZ800);
DFRobotDFPlayerMini reproductorMP3;
// Variables globales de control de estado
int caraActual = 0;          // 0:Neutro, 1:Feliz, 2:Triste, 3:Enojo, 4:Miedo
bool sistemaEncendido = false
// ========================================
// CONFIGURACIÓN INICIAL (SETUP)
```

```
// ========================================
void setup() {
  // Inicialización de puertos de comunicación
  puertoAudio.begin(9600);
  Serial.begin(9600);
  // Inicialización del sistema de iluminación
  aroLED.begin();
  aroLED.show(); // Apaga todos los LEDs al iniciar
  // Configuración de modos de pin
  pinMode(PIN_SWITCH, INPUT_PULLUP); // Resistencia interna activa
  pinMode(TOUCH_FELIZ, INPUT);       // Entrada digital del sensor táctil
  pinMode(TOUCH_TRISTE, INPUT);
  pinMode(TOUCH_ENOJADO, INPUT);
  pinMode(TOUCH_MIEDO, INPUT);
  // Conexión y verificación del módulo de audio
  if (!reproductorMP3.begin(puertoAudio)) {
    Serial.println(F("Error de comunicación con DFPlayer Mini."));
    while(true); // Detiene la ejecución si hay falla de hardware
  }
  reproductorMP3.volume(20); // Ajuste de volumen (Rango de 0 a 30)
}
// ========================================
// BUCLE PRINCIPAL (LOOP)
// ========================================
void loop() {
  // Verificación del interruptor principal de energía
  if (digitalRead(PIN_SWITCH) == LOW) {
    // Sub-rutina de inicialización en el primer encendido
    if (!sistemaEncendido) {
```

```
      sistemaEncendido = true;
      caraActual = 0;
      ejecutarEncendido();
    }
    // Monitoreo de sensores táctiles (Lectura de flancos altos)
    if (digitalRead(TOUCH_FELIZ) == HIGH) {
      procesarEmocion(1, 2); // 1 = Estado Feliz | 2 = Pista 0002.mp3
    }
    else if (digitalRead(TOUCH_TRISTE) == HIGH) {
      procesarEmocion(2, 3); // 2 = Estado Triste | 3 = Pista 0003.mp3
    }
    else if (digitalRead(TOUCH_ENOJADO) == HIGH) {
      procesarEmocion(3, 4); // 3 = Estado Enojado | 4 = Pista 0004.mp3
    }
    else if (digitalRead(TOUCH_MIEDO) == HIGH) {
      procesarEmocion(4, 5); // 4 = Estado Miedo | 5 = Pista 0005.mp3
    }
    // Actualización continua del espectro cromático en el aro LED
    actualizarCromatica(caraActual);
  } else {
    // Sub-rutina de desatención del sistema (Apagado masivo)
    if (sistemaEncendido) {
      ejecutarApagado();
      sistemaEncendido = false;
    }
  }
}
// ==========================================
// SUB-RUTINAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA
```

```
// ========================================

/**
 * Procesa la emoción seleccionada, reproduce el audio y gestiona el temporizador.
 */
void procesarEmocion(int nuevaEmocion, int numeroPista) {
  caraActual = nuevaEmocion;
  actualizarCromatica(caraActual);
  reproductorMP3.play(numeroPista); // Ejecución del archivo de audio
  // Temporizador de permanencia emocional (3000ms de regla + 1000ms de tolerancia)
  delay(4000);
  // Retorno automático del sistema al estado estático (Neutro)
  caraActual = 0;
}
/**
 * Ejecuta la secuencia de arranque del dispositivo.
 */
void ejecutarEncendido() {
  actualizarCromatica(0);       // Iluminación en Naranja de estado Neutro
  reproductorMP3.play(1);       // Reproducción de Pista 0001.mp3 (Encendido)
  delay(1500);                  // Pausa de sincronización auditiva
}
/**
 * Ejecuta la secuencia de cierre seguro del dispositivo.
 */
void ejecutarApagado() {
  reproductorMP3.play(1);       // Reproducción de Pista 0001.mp3 (Apagado)
  delay(1500);                  // Espera de finalización de pista
  setAroColorTotal(0, 0, 0);    // Apagado absoluto de la matriz LED (Negro)
}
```

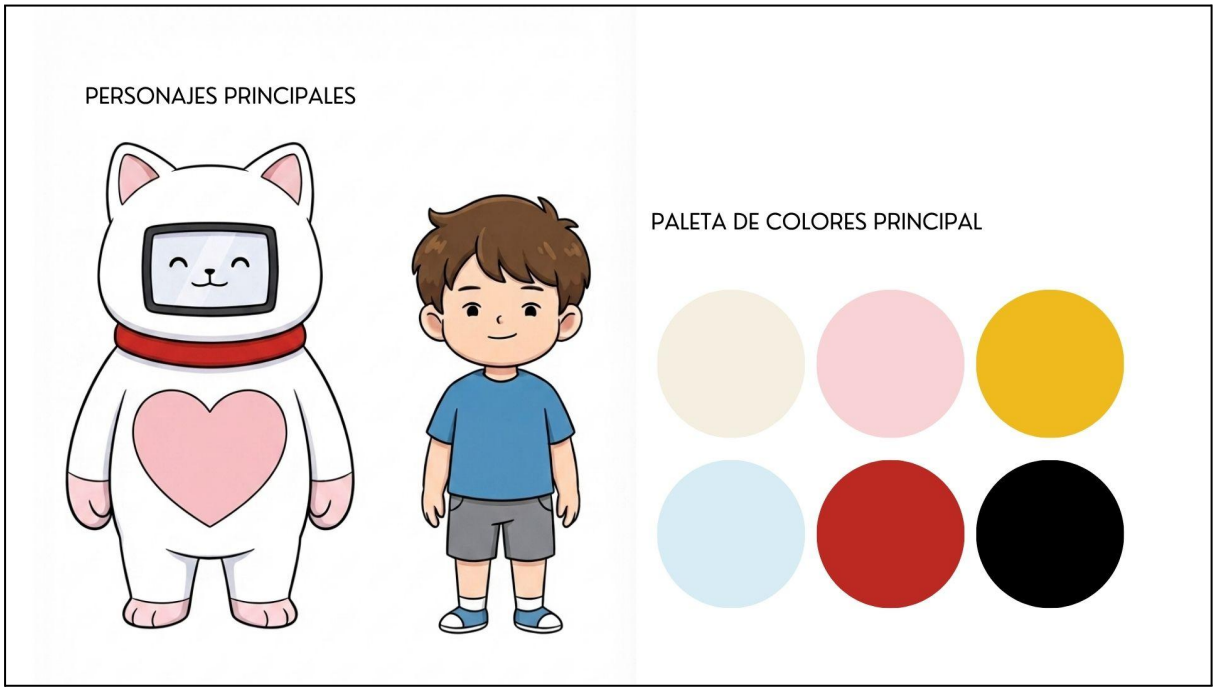
```
/**
 * Máquina de estados para la asignación cromática según la emoción.
 */
void actualizarCromatica(int estado) {
  switch (estado) {
    case 0: setAroColorTotal(255, 80, 0);   break; // Neutro   -> Color: Naranja
    case 1: setAroColorTotal(255, 255, 0);  break; // Feliz    -> Color: Amarillo
    case 2: setAroColorTotal(0, 180, 255);  break; // Triste   -> Color: Celeste
    case 3: setAroColorTotal(255, 0, 0);    break; // Enojado  -> Color: Rojo
    case 4: setAroColorTotal(0, 255, 0);    break; // Miedo    -> Color: Verde
  }
}
/**
 * Envía la señal RGB a la totalidad de elementos del aro de iluminación.
 */
void setAroColorTotal(int r, int g, int b) {
  for (int i = 0; i < NUM_LEDS; i++) {
    aroLED.setPixelColor(i, aroLED.Color(r, g, b));
  }
  aroLED.show();
}
```

Anexo E

Guía de diseño gráfico y prototipo de media fidelidad

Figura E1

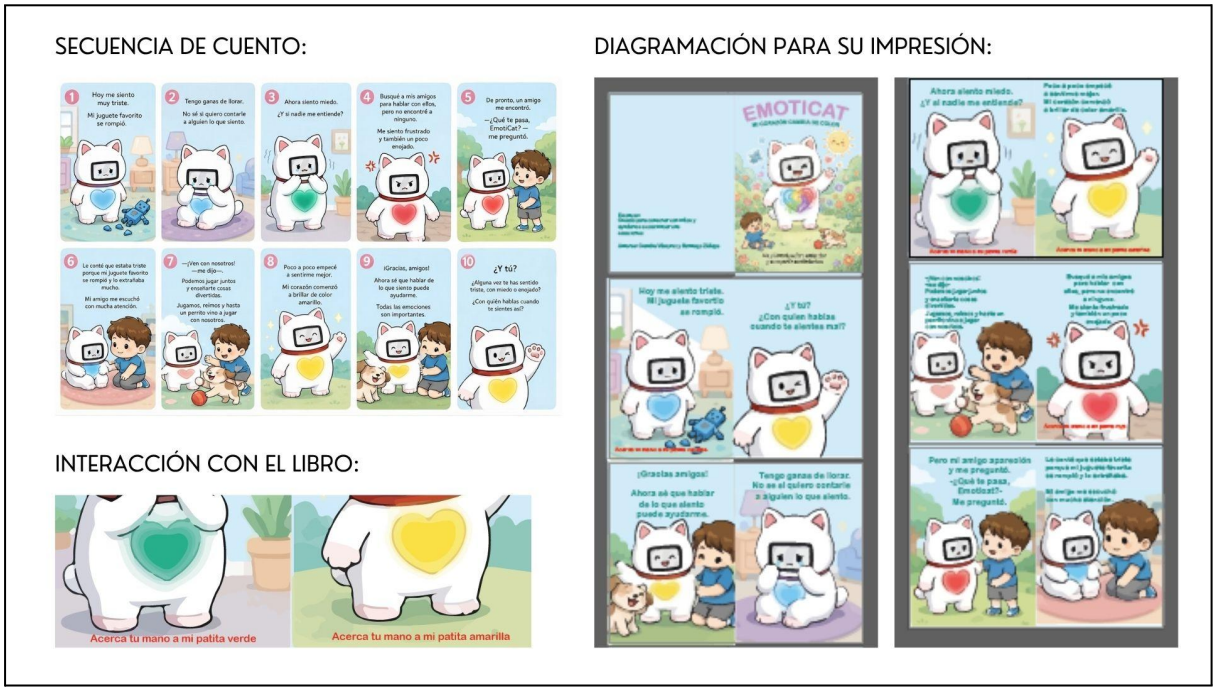
Línea gráfica, paleta de colores y diseño de personajes para el proyecto Emoticat



Nota. Identidad del proyecto, utilizando una paleta de colores y un diseño de personaje amigable vectorizado en Adobe Illustrator, diseñadas para captar la atención de niños de 3 a 5 años. Elaboración propia.

Figura E2

Diseño de páginas y diagramación del cuento interactivo



Nota. Composición de las escenas del cuento, la diagramación en Illustrator para su impresión y áreas del libro que se vinculan con el dispositivo electrónico. Elaboración propia.

Figura E3

Prototipo en media fidelidad



Nota. Impresión de libro en papel couche plastificado mate de 150 gr a color y cosido de las páginas para su unión. Elaboración propia.

Anexo F

Instrumentos de recolección de datos y fichas de validación

Tabla F1

Cuestionario estructurado para la encuesta dirigida a padres de familia.

#	Pregunta	Tipo de respuesta	Modo de valoración propuesto
1	¿Cuál es la característica que más valoras al elegir un juguete o dispositivo para tu hijo?	Opción múltiple (seguridad, valor educativo, resistencia, diseño)	Frecuencia/conteo: identificar qué criterio prioriza más la mayoría de padres al elegir un producto.
2	¿Qué tan importante para ti es que un dispositivo tecnológico fomente la gestión de emociones en los niños?	Escala numérica (1 a 5)	Escala Likert: promediar puntajes (1=nada importante, 5=muy importante) para medir el nivel de valoración del atributo emocional.
3	¿Consideras que Emoticat podría ser una herramienta de apoyo en la rutina diaria o educativa de tu hijo/a?	Opción múltiple (Sí, podría ser muy útil / No lo veo necesario)	Calcular el % de aceptación como herramienta de apoyo.

4	¿Crees que tu hijo se sintió cómodo con Emoticat?	Opción múltiple (Sí totalmente / Más o menos, no se sintió segura / No lo creo)	Escala de conformidad: clasificar respuestas en positivo/neutro/negativo para medir nivel de comodidad percibida.
5	¿Cuál sería un rango de precio razonable para un dispositivo de este tipo?	Opción múltiple (100-200 / 300-500)	Frecuencia/conteo: identificar el rango de precio predominante para definir estrategia de precio.
6	¿Lo comprarías?	Opción múltiple (Sí / No)	Calcular % de intención de compra como indicador de viabilidad comercial.

Nota. Instrumento en blanco diseñado para identificar la problemática inicial respecto al desarrollo emocional en niños de 3 a 5 años. Elaboración propia.

Tabla F2

Cuestionario estructurado para la encuesta dirigida a docentes y profesionales.

#	Pregunta	Tipo de respuesta	Modo de valoración propuesto
1	¿Cómo calificarías el nivel de aceptación de tus alumnos ante herramientas que combinan juego y tecnología?	Escala numérica (1 a 5)	Escala Likert: promediar puntajes (1=muy bajo, 5=muy alto).
2	¿Qué funcionalidades te resultan más útiles de Emoticat?	Opción múltiple (sensores/luz led, canciones, libro, rostro cambiante)	Frecuencia/conteo: Identificar la funcionalidad más valorada.
3	¿Cuál crees que sería el mayor desafío al integrar Emoticat en tus actividades diarias?	Opción múltiple (distracción, curva de aprendizaje, mantenimiento, acompañamiento constante)	Frecuencia/conteo: identificar el desafío más crítico.
4	¿Tienes alguna sugerencia de diseño para que el dispositivo sea más ergonómico o intuitivo?	Respuesta abierta (texto libre)	Análisis cualitativo: categorizar respuestas por temas recurrentes (ergonomía, usabilidad, materiales, etc.).

5	Nombre - Cargo de docencia	Respuesta abierta (texto libre)	Dato identificatorio: perfil del docente.

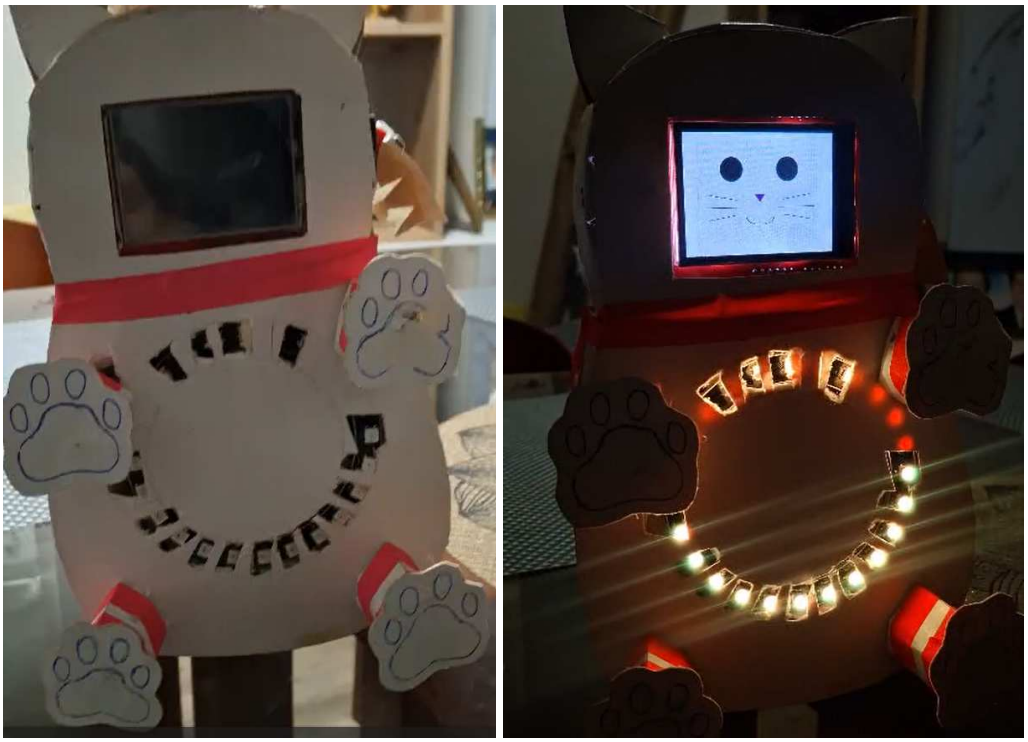
Nota. Formato estándar utilizado para recopilar la aprobación técnica de los especialistas antes de las pruebas con usuarios finales. Se realizó a docentes infantiles, una muestra de 5 docentes y 1 guía Montessori. Elaboración propia.

Anexo G

Evidencia fotográfica del proceso de prototipado y pruebas de usuario

Figura G1

Registro del prototipo de baja fidelidad (maqueta volumétrica y simulación).



Nota.Modelado físico preliminar a escala 1:1 en cartón para evaluar el tamaño respecto a las manos de los niños, junto con la simulación virtual del circuito electrónico. Elaboración propia.

Figura G2

Registro del prototipo de media fidelidad (impresión 3D y ensamble interno).



Nota.Fase intermedia que muestra la fabricación tridimensional en filamento PLA y las pruebas de encaje mecánico de los componentes electrónicos dentro de la estructura. Elaboración propia.

Figura G3

Registro del prototipo de alta fidelidad.





Nota.Versión final del dispositivo interactivo con acabados estéticos definitivos. Lijado y pintado en color blanco como base, detalles de colores en las orejas, collar y patas fueron pintados a mano. Listo para su funcionamiento interactivo. Elaboración propia.

Figura G4

Pruebas de usabilidad y testeo del prototipo con niños del público objetivo.



Nota.Validación de la experiencia lúdica en un entorno real con usuarios de 3 a 5 años, evaluando la respuesta ante los estímulos táctiles, visuales y sonoros. Se realizó un focus group de 4 familias, 5 niños. Fotografía aprobada por los padres de familia para añadirlo en el trabajo de investigación. Elaboración propia.