

PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO

Waly

Sistema inteligente de seguridad basado en inteligencia artificial y machine learning
capaz de entender el comportamiento acústico de los caninos

Corporación Universitaria Remington.

Facultad de ingeniería.

Ingeniería de sistemas.

Brian Alexis Vallejo Muñoz.

Docente:
Juan Pablo Vélez Uribe.

Medellín 2026

Agradecimientos

En esta etapa final de mi vida académica, quiero expresar un agradecimiento profundo y sincero a todas las personas que me apoyaron en este gran paso, a mis valiosos padres y sobre todo a Dios que hicieron posible este logro. Terminar una carrera universitaria no es únicamente el resultado de largas horas de estudio, sino también la suma de sacrificios, y una responsabilidad impresionante que se entrelaza en la vida personal y profesional de quien transita este camino.

En primer lugar, agradezco a Dios, que siempre me dio vida y salud y me brindo fortaleza cuando quería tirar la toalla en este proceso. Durante los momentos de cansancio, duda o desmotivación, la fe fue mi refugio y mi aliento. Reconozco que el conocimiento y las oportunidades que hoy celebro no son únicamente producto de mis esfuerzos, sino también de su gracia y voluntad. Gracias a Dios por no abandonarme y guiarme con claridad en mis decisiones y la serenidad necesaria para superar los obstáculos.

Un agradecimiento profundo a mis padres, pilares fundamentales de mi vida. Ellos, con su ejemplo de sacrificio y perseverancia, me enseñaron que los sueños se alcanzan con disciplina, dedicación y humildad. Sus palabras de aliento y su confianza incondicional me sostuvieron cuando parecía imposible continuar. Cada logro alcanzado es reflejo del amor y del esfuerzo que ellos invirtieron en mí, muchas veces renunciando a sus propios intereses para darme la oportunidad de crecer.

A mi familia, a mi esposa e hijas les expreso mi gratitud por estar presentes, por su apoyo emocional y por recordarme que la vida no se reduce a las responsabilidades académicas. En cada alegría, en cada charla, encontré un espacio de motivación y descanso que me permitió equilibrar mis obligaciones, deseo que mi ejemplo sea también el de mis hijas.

Deseo agradecer también a la Institución Universitaria Remington, por ser el espacio donde desarrollé mi proceso formativo. Esta institución se convirtió en mi tercer hogar durante los años de estudio, brindándome las herramientas académicas, pedagógicas y humanas necesarias para proyectar mi futuro como ingeniero de sistemas. Reconozco la importancia de cada asignatura, cada taller y cada experiencia vivida junto con mis compañeros, ya que todas contribuyeron a fortalecer mis capacidades y a despertar en mí el compromiso con la innovación y la responsabilidad social.

En especial, expreso mi agradecimiento a los docentes, quienes con paciencia, dedicación y profesionalismo, compartieron no solo conocimientos técnicos, sino también enseñanzas de vida. Ellos fueron modelos de compromiso y excelencia, y gracias a sus orientaciones aprendí a enfrentar los desafíos académicos con rigor y ética. Su labor fue fundamental para que adquiriera competencias sólidas en el campo de la ingeniería, y para que entendiera que el verdadero valor del conocimiento radica en la capacidad de transformarlo en soluciones útiles para la sociedad.

No puedo dejar de mencionar a mis compañeros de estudio, que, aunque físicamente no estábamos presentes, logramos un vínculo de amistad y compañerismo, compartí grandes horas de trabajo, debates, exposiciones y proyectos. Su amistad, solidaridad y espíritu de

colaboración hicieron más llevadero el camino. Comprendí que el aprendizaje no es un proceso individual, sino colectivo, en cada trabajo en grupo se construyeron ideas, se resolvieron problemas y se fortalecieron habilidades de comunicación y liderazgo que serán vitales en mi vida profesional.

El recorrido académico también estuvo lleno de retos. Hubo momentos de cansancio extremo y como lo mencione anteriormente, ganas de tirar la toalla, de frustración por no obtener los resultados esperados o de incertidumbre frente al futuro. Sin embargo, cada obstáculo representó una oportunidad para crecer. Aprendí a gestionar mi tiempo, a organizar prioridades y a mantener un equilibrio entre lo académico, lo laboral y lo personal. Estos aprendizajes prácticos serán herramientas que me acompañarán siempre, tanto en el ámbito laboral como en la vida cotidiana.

La carrera de Ingeniería de Sistemas me mostró el enorme impacto que la tecnología tiene en el mundo actual. No se trata solo de programar o diseñar sistemas, sino de comprender que hay detrás de cada línea de código y cada solución, hay personas cuyas vidas se ven transformadas. Esta conciencia me llevó a valorar la importancia de la ética profesional y del compromiso social que todo ingeniero debe asumir.

Agradezco también a mis amigos fuera del ámbito académico, quienes con su compañía me ayudaron a mantener la motivación. Sus palabras de ánimo, las conversaciones y los momentos de esparcimiento me recordaron que no todo en la vida es estudio y trabajo; también es necesario descansar, reír y disfrutar de las pequeñas cosas. Ese equilibrio fue esencial para mantenerme firme hasta alcanzar la meta.

Este título universitario que hoy celebro no representa un punto final, sino un punto de partida. Ser ingeniero de sistemas significa asumir un compromiso con la innovación, con el desarrollo de soluciones tecnológicas responsables y con la construcción de una sociedad más justa y conectada. Mi meta es seguir aprendiendo, seguir aportando y continuar creciendo como profesional y como persona.

Finalmente, quiero cerrar este agradecimiento reconociendo que este logro no es solo mío. Pertenece también a todos aquellos que, de una u otra forma, me acompañaron durante este proceso: los que me enseñaron, los que me apoyaron, los que creyeron en mí, los que me escucharon y los que confiaron. Cada palabra de aliento, cada gesto de apoyo y cada momento compartido fueron piezas esenciales para completar este camino.

Gracias a Dios, a mi familia, mis padres, a la Institución Universitaria Remington, a mis docentes, a mis compañeros y amigos. Gracias a todos por ser parte de esta historia y por contribuir a la construcción de este sueño que hoy se convierte en realidad.

Contenido

1. Agradecimientos.....	2
2. Lista de tablas.....	8
3. Lista de figuras.....	9
4. Resumen.....	10
5. Palabras claves.....	10
6. Introducción.....	11
7. Marco teórico o de referencia.....	13
7.1. <i>Inteligencia artificial y machine learning</i>	13
7.2. <i>Reconocimiento de audio y procesamiento de señales</i>	13
7.3. <i>Comportamiento canino y comunicación</i>	14
7.4. <i>IoT y seguridad doméstica</i>	14
7.5. <i>Relevancia social y médica</i>	14
8. Planteamiento del problema.....	15
8.1. <i>Justificación</i>	17
9. Objetivos.....	18
9.1. <i>Objetivo General</i>	18
9.2. <i>Objetivos específicos</i>	18
10. Metodología.....	19
10.1. <i>Tipo de investigación</i>	19
10.2. <i>Diseño de la investigación</i>	19
10.3. <i>Fases del proyecto</i>	20
10.4. <i>Métodos estadísticos</i>	20
10.5. <i>Herramientas técnicas</i>	21
11. Método de Machine Learning.....	22
11.1. <i>Arquitectura</i>	22
11.2. <i>Clasificación de las clases</i>	23
11.3. <i>Código del Modelo (Python/TensorFlow)</i>	23
11.4. <i>Métricas obtenidas</i>	29

12. Diagrama de secuencia.....	31
13. Metodología SCRUM.....	32
13.1. Roles.....	32
13.2. Artefactos.....	32
13.3. Ceremonias.....	32
13.4. Sprints.....	33
13.5. Requisitos Funcionales.....	33
13.6. Requisitos No Funcionales.....	34
14. Product backlog.....	35
14.1. <i>Épica 1: Captura y procesamiento de datos</i>	35
14.2. <i>Épica 2: Detección de comportamiento y estado anímico</i>	36
14.3. <i>Épica 3: Notificaciones y alertas</i>	38
14.4. <i>Épica 4: Integración IoT y seguridad en el hogar</i>	39
14.5. <i>Épica 5: Experiencia de usuario y usabilidad</i>	41
14.6. <i>Priorización inicial (MoSCoW)</i>	42
15. Detalles técnicos.....	44
15.1. <i>Tecnologías de desarrollo</i>	44
15.2. <i>Tipo de conexión</i>	45
15.3. <i>Base de datos</i>	46
15.4. <i>Dispositivos externos de conexión</i>	46
15.5. <i>Seguridad de la aplicación</i>	47
15.6. <i>Periféricos</i>	48
15.7. <i>Waly Hub, centro de control inalámbrico</i>	48
15.8. <i>Waly Cam, Cámara inteligente</i>	50
16. Diseño del prototipo.....	52
16.1. <i>Modulo Waly HUB</i>	52
16.2. <i>Modulo Waly Hub – Diseño en AI</i>	54
16.3. <i>Modulo Waly Cam</i>	55
17. Acústica canina.....	58
18. Resultados y Discusión.....	60
19. Conclusiones.....	62
20. Referencias.....	64
21. Anexos.....	66

Lista de tablas

Tabla 1 Resultado entrenamiento IA.....	29
Tabla 2 Roles SCRUM.....	32
Tabla 3 Priorización.....	42
Tabla 4 Tablero Sprint.....	43

Lista de figuras

Figura 1 Diagrama de árbol - Ref: Vecteezy	16
Figura 2 Arquitectura híbrida de redes neuronales - Ref: Canvas	22
Figura 3 Elaboración del código con Python/TensorFlow - Ref: Elaboración propia, Visual Studio Code.....	23
Figura 4 Construcción del modelo Híbrido en VSC - Ref: Elaboración propia.....	24
Figura 5 Modelo híbrido completado en su ejecución - Ref: Elaboración propia.....	24
Figura 6 Resultados de evaluación del Modelo - Ref: Elaboración propia	25
Figura 7 Gráficas del resultado al entrenamiento de la AI - Ref: Elaboración propia.....	26
Figura 8 Gráfico de matriz de confusión sobre el aprendizaje de la IA - Ref: Elaboración propia	27
Figura 9 Gráfica de Curvas ROC, estado de las clases para el modelo de aprendizaje - Ref: Elaboración propia	28
Figura 10 Diagrama de secuencia en UML de interacción de los objetos o componentes del sistema - Ref: PlantUML.....	31
Figura 11 Prototipo del Hub Waly, con sus especificaciones de funcionamiento - Ref: Illustrator, elaboración propia	52
Figura 12 Vista trasera de puerto del Hub con sus respectivos detalles técnicos - Ref: Illustrator, elaboración propia	53
Figura 13 Vista del módulo de Display touch con sus detalles técnicos - Ref: Illustrator, elaboración propia	53
Figura 14 Elaboración de imagen del prototipo Hub Waly con IA - Ref: Microsoft Copilot	54
Figura 15 Diseño de prototipo de Cámara IA Waly con sus detalles técnicos - Ref: Illustrator, elaboración propia	55
Figura 16 Vista trasera del módulo cámara con sus detalles técnicos - Ref: Illustrator, elaboración propia ..	56
Figura 17 Elaboración de imagen del prototipo Cámara Waly con IA - Ref: Microsoft Copilot.....	57
Figura 18 Comunicación acústica de los perros con sus ladridos - Ref: Savecan	58
Figura 19 Resultado a la primera pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms	70
Figura 20 Resultado a la segunda pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms	70
Figura 21 Resultado a la tercera pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms	71
Figura 22 Resultado a la cuarta pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms	71
Figura 23 Resultado a la quinta pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms	72
Figura 24 Resultado a la sexta pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms	72
Figura 25 Resultado a la séptima pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms.....	73
Figura 26 Resultado a la octava pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms	73
Figura 27 Resultado a la novena pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms	74
Figura 28 Resultado a la décima pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms.....	74
Figura 29 Resultado a la undécima pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms	75
Figura 30 Resultado a la duodécima pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms	75
Figura 31 Resultado a la decimotercera pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms	76
Figura 32 Resultado a la decimocuarta pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms	76
Figura 33 Resultado a la decimoquinta pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms.....	77

Resumen

La Inteligencia Artificial (IA) y el Machine Learning (ML) suelen usarse como sinónimos, aunque la IA es un campo más amplio orientado a emular el pensamiento humano, el ML constituye a un subconjunto que permite a las máquinas identificar patrones, aprender de datos y mejorar su desempeño de forma autónoma.

Este proyecto nace de la necesidad de contar con una IA capaz de monitorear el estado anímico de las mascotas en este caso los perros, muchas familias en todo el mundo cuentan con mínimo uno o dos perros en sus hogares y aunque son nuestras mascotas también pueden ser nuestros héroes, es por eso que nace Waly, una aplicación de IA junto con el poder del Machine Learning tendrá la capacidad de aprender y entender los hábitos y conductas de nuestros perros, para personas que viven solas o con algún tipo de condición de salud, estas mascotas pueden ser nuestros grandes héroes, esta aplicación conectada a dispositivos IOT y con el aprendizaje continuo que le otorgue el usuario en la app, se convertirá en una aliada del hogar para detectar y priorizar situaciones que pongan en riesgo la seguridad y calidad de vida de los individuos. Es por esta razón que Waly será la primera aplicación en desarrollarse con un aprendizaje continuo capaz de identificar patrones de comportamiento en ladridos en perros, para brindar seguridad en el hogar y a sus habitantes humanos, lo perros ahora serán más que protectores gracias a la AI y el ML.

Palabras claves

Inteligencia artificial, Machine learning, Seguridad, IoT, Waly.

Introducción

En la era digital, la inteligencia artificial y el machine learning están transformando radicalmente la vida cotidiana, ofreciendo soluciones innovadoras para la salud, la seguridad y el bienestar en cada individuo. Sin embargo, existe una fuente de información valiosa y omnipresente que ha permanecido en gran parte sin explotar por la tecnología: el comportamiento animal. En millones de hogares, los perros no son solo mascotas; son guardianes y compañeros leales cuya aguda percepción les permite detectar cambios sutiles en el entorno y en el estado de ánimo de sus dueños, actuando como sistemas de alarma naturales.

A pesar de esta capacidad instintiva, existe una brecha crítica: los humanos no podemos interpretar con precisión y consistencia las señales que nuestros perros emiten. Un ladrido de advertencia ante una intrusión puede confundirse con uno de juego, y la ansiedad que muestra un animal al percibir una emergencia médica de su dueño (como una caída o un evento cardíaco) puede pasar desapercibida o ser malinterpretada. Esta falta de decodificación efectiva se agrava en situaciones de alta vulnerabilidad, como en el caso de adultos mayores que viven solos, donde una alerta temprana podría significar la diferencia entre la vida y la muerte. El potencial de estos "primeros respondedores" de cuatro patas se ve así desperdiciado.

Para abordar esta problemática, es necesario crear un puente tecnológico que traduzca el comportamiento canino en información accionable. La solución reside en aprovechar el poder del machine learning y el procesamiento de audio para analizar e interpretar las vocalizaciones y patrones de conducta de los perros. El abordaje consiste en entrenar modelos de IA con vastos conjuntos de datos de ladridos y comportamientos, clasificándolos en contextos

específicos (peligro, dolor, juego, ansiedad) para establecer correlaciones confiables entre las señales del animal y eventos potencialmente críticos.

Este proyecto presenta a Waly, una aplicación de IA apoyada en ML diseñada para cerrar esta brecha. Waly actúa como un intermediario inteligente que, mediante el análisis en tiempo real del audio ambiental, identifica los ladridos del perro y los clasifica. Al asociar un ladrido de alta urgencia con la falta de respuesta del usuario (mediante la integración con dispositivos IoT o interfaces simples), la plataforma activa automáticamente protocolos de auxilio. Estos pueden incluir notificaciones a contactos de emergencia, la activación de alarmas o incluso la comunicación directa con servicios de emergencia. De manera similar, ante ladridos de advertencia por intrusión, Waly puede integrarse con el ecosistema doméstico inteligente para verificar la amenaza y generar alertas de seguridad inmediatas.

Marco teórico o de referencia

El desarrollo de sistemas inteligentes para la interpretación de señales acústicas animales se ha consolidado como un campo emergente dentro de la inteligencia artificial y el machine learning. Estas tecnologías, en conjunto con el Internet de las Cosas (IoT), ofrecen la posibilidad de crear entornos domésticos más seguros y adaptados a las necesidades humanas.

Inteligencia artificial y machine learning

La IA se define como la capacidad de un sistema computacional para realizar tareas que usualmente requieren inteligencia humana, como el reconocimiento de patrones o la toma de decisiones (Russell & Norvig, 2021). Dentro de este campo, el ML permite que los sistemas aprendan con datos reales y mejoren su rendimiento en tareas específicas sin necesidad de ser programados explícitamente (Goodfellow, Bengio & Courville, 2016). En el contexto de Waly, estas técnicas se emplean para analizar y clasificar los ladridos de los perros, estableciendo relaciones entre los sonidos emitidos y posibles escenarios de emergencia.

Reconocimiento de audio y procesamiento de señales

El procesamiento de señales acústicas ha evolucionado significativamente gracias al uso de redes neuronales convolucionales y transformadores aplicados a espectrogramas (Hershey et al., 2017). Investigaciones recientes han demostrado la viabilidad de identificar no solo voces humanas, sino también sonidos ambientales y vocalizaciones animales (Schneider et al., 2019). Para Waly, este enfoque resulta crucial, ya que la interpretación precisa de los ladridos constituye la base para generar alertas confiables.

Comportamiento canino y comunicación

Diversos estudios en etología han señalado que los perros utilizan variaciones en la frecuencia, duración e intensidad de sus ladridos como mecanismos de comunicación con los humanos y con su entorno (Yin & McCowan, 2004). Estas vocalizaciones pueden reflejar estados emocionales como alegría, ansiedad, dolor o advertencia. Comprender estos patrones permite entrenar modelos de ML capaces de diferenciar entre un ladrido inofensivo y uno que indica peligro o emergencia.

IoT y seguridad doméstica

El Internet de las Cosas facilita la interconexión de dispositivos inteligentes que recopilan, procesan y transmiten información en tiempo real (Ashton, 2009). En aplicaciones de seguridad, la integración de sensores de movimiento, cámaras y dispositivos de audio ha demostrado mejorar la capacidad de respuesta frente a incidentes (Li et al., 2020). Para Waly, esta integración permite complementar el análisis de los ladridos con información contextual, aumentando la precisión y reduciendo falsos positivos.

Relevancia social y médica

El uso de sistemas inteligentes para la detección temprana de emergencias médicas ha sido objeto de creciente interés, especialmente en poblaciones vulnerables como adultos mayores que viven solos (Cresswell & Sheikh, 2022). En este sentido, Waly se posiciona como una herramienta innovadora que aprovecha la conducta animal para generar valor social, ofreciendo tanto seguridad como acompañamiento.

En síntesis, el marco teórico que sustenta Waly combina avances en IA y ML aplicados al reconocimiento acústico, conocimientos etológicos sobre el comportamiento canino y las capacidades de integración del IoT. La confluencia de estos elementos abre la posibilidad de construir un sistema híbrido que fortalezca la seguridad del hogar y contribuya a la preservación de la vida humana.

Planteamiento del problema.

La seguridad y el bienestar de las personas en entornos domésticos representan un desafío creciente en sociedades contemporáneas y actuales. Adultos mayores y personas con condiciones médicas que viven solas constituyen un grupo particularmente vulnerable, dado que la detección tardía de emergencias médicas o situaciones de inseguridad puede comprometer seriamente su vida (Cresswell & Sheikh, 2022). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), más del 30% de los adultos mayores que viven solos han enfrentado episodios de caídas o desmayos que no fueron atendidos de manera inmediata, aumentando el riesgo de complicaciones severas.

En paralelo, los índices de inseguridad en los hogares reflejan la necesidad de sistemas más eficaces de prevención y respuesta. Los dispositivos de seguridad tradicionales, aunque efectivos en parte, carecen de la capacidad para interpretar conductas humanas que los animales podrían anticipar en caso de ser amenazas o emergencias (Li et al., 2020). Esto supone una oportunidad de innovación, considerando que los perros han demostrado ser capaces de detectar cambios emocionales y físicos en los humanos, así como alertar ante situaciones anómalas en el entorno (Yin & McCowan, 2004).

El problema radica en la falta de herramientas tecnológicas que integren la comunicación canina con sistemas de inteligencia artificial y dispositivos IoT, de modo que los ladridos y conductas de los perros se traduzcan en señales comprensibles y accionables para la seguridad y la salud humana. Sin esta integración, se desaprovecha el potencial de los perros como actores activos en la protección del hogar y la asistencia a sus dueños.

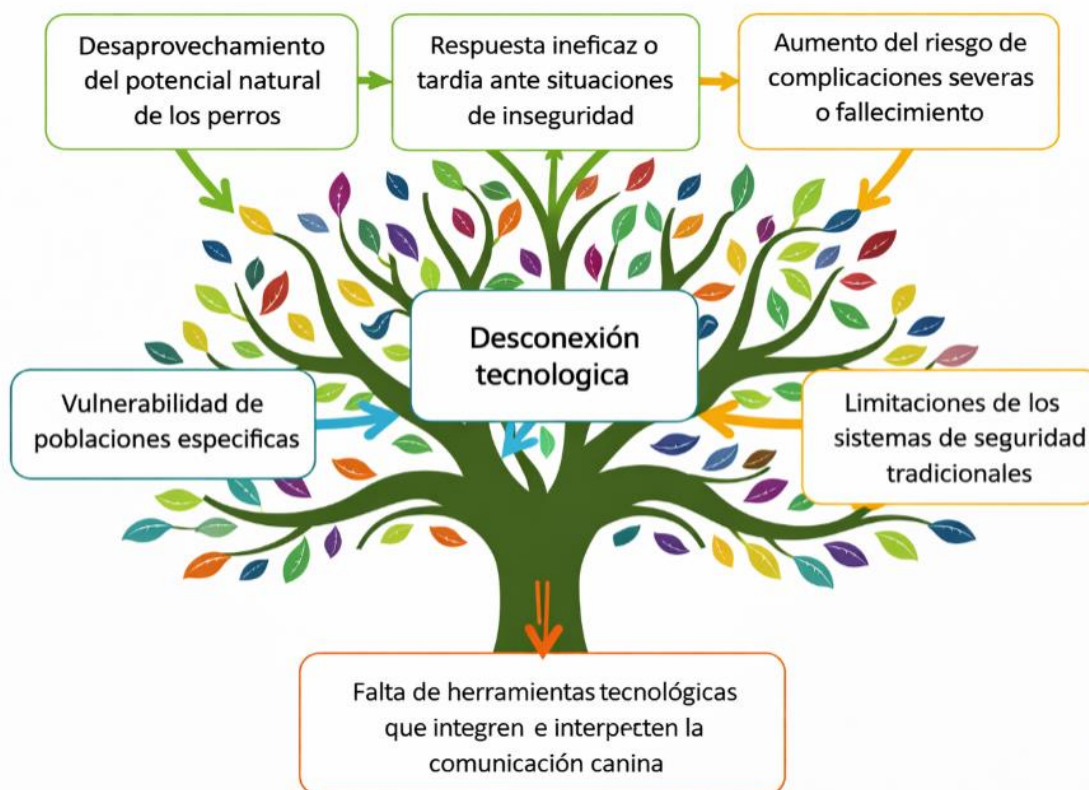


Figura 1
Diagrama de árbol - Ref: Vecteezy

Justificación

¿Qué es el proyecto Waly? Waly es un sistema inteligente diseñado para transformar la comunicación canina en una herramienta accionable para la seguridad y el bienestar en el hogar. Su objetivo central es interpretar los ladridos y conductas de los perros para clasificarlos y contextualizarlos, con el fin de detectar de forma temprana emergencias o anomalías que ponga en riesgo la integridad de sus ocupantes, situaciones de inseguridad o estados de angustia del animal que requieran intervención. Waly se concibe no como un dispositivo aislado, sino como un ecosistema tecnológico que actúa como un puente entre la inteligencia instintiva del perro y la capacidad de respuesta humana.

La pertinencia del proyecto radica en la evidencia científica que confirma que los perros utilizan variaciones acústicas para comunicar emociones y advertencias (Schneider et al., 2019), aquí damos respuesta al ¿Cómo se hará este proyecto? Este mismo se sustenta en 3 pilares: la inteligencia Artificial y el Machine Learning, integración del internet de las cosas IoT y protocolos de respuesta automática.

Este ecosistema aumenta la fiabilidad de las alertas, reduce falsos positivos y agiliza la comunicación con contactos primarios y servicios de emergencia (Ashton, 2009).

¿Para qué se desarrolla esta aplicación? La creación de Waly se fundamenta en la búsqueda de generar dos vistas principales, el impacto social y la calidad de vida, en la cual Waly contribuye en mejorar la calidad de vida de adultos mayores y personas vulnerables, ofreciendo un acompañamiento indirecto y reforzando la seguridad del hogar, y por último, el

impacto tecnológico y de innovación ya que no es solo una aplicación sino un ecosistema donde la biología y tecnología convergen para crear soluciones más organizadas y efectivas. El análisis de señales de comportamiento y acústica animal es un campo en desarrollo con amplio potencial de impacto. De acuerdo con esto, Waly no solo atiende una necesidad actual, sino que sienta bases para la exploración de nuevas formas de interacción humano-animal-tecnología.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un ecosistema tecnológico basado en inteligencia artificial y machine learning, integrado por aplicación móvil, Hub físico y cámara inteligente, capaz de interpretar los ladridos y conductas de los perros, integrándolos con dispositivos IoT para detectar, validar y responder a situaciones de emergencia y/o seguridad en el hogar, favoreciendo a personas vulnerables.

Objetivos específicos

- Analizar patrones acústicos de los ladridos caninos
- Diseñar e implementar un modelo de machine learning supervisado
- Integrar la aplicación con dispositivos IoT del hogar.
- Desarrollar un sistema de notificación automatizado y en tiempo real.
- Detectar, validar y responder a situaciones de emergencia en el hogar.

Metodología

El proyecto Waly se desarrollará utilizando el marco ágil Scrum, facilitando una entrega iterativa e incremental del producto que permita adaptarse a los hallazgos y retroalimentación continua. Este enfoque se sustenta en una base cuantitativa y experimental, donde cada Sprint se dedicará a avanzar en la construcción y validación de componentes específicos del sistema de inteligencia artificial y machine learning para el procesamiento de señales acústicas.

Tipo de investigación

Se llevará a cabo una investigación aplicada y tecnológica, orientada a resolver la problemática identificada mediante el desarrollo de un Producto Mínimo Viable (PMV) y su evolución hacia un prototipo funcional completo. El trabajo se organizará en Sprints de 3-6 semanas, priorizando las funcionalidades de mayor valor para la seguridad doméstica y el acompañamiento de personas vulnerables.

Diseño de la investigación

El diseño es no experimental, longitudinal y descriptivo, ya que se recopilarán registros de audio de ladridos en distintos contextos y a lo largo del tiempo, describiendo y clasificando patrones acústicos que posteriormente serán validados en escenarios de prueba.

Fases del proyecto

- Recolección de datos: Captura de audio de ladridos en diferentes situaciones (juego, ansiedad, dolor, advertencia, emergencia simulada).
- Preprocesamiento: Limpieza de ruido, normalización de señales y transformación en espectrogramas.
- Entrenamiento del modelo: Uso de algoritmos de machine learning (CNN, Random Forest, SVM) para clasificar patrones acústicos.
- Validación estadística: Evaluación del desempeño de los modelos mediante métricas de clasificación.
- Integración IoT: Conexión del sistema a dispositivos inteligentes del hogar para validar el contexto.
- Pruebas de campo y ajustes: Simulación de escenarios médicos y de seguridad para medir efectividad y confiabilidad.

Métodos estadísticos

Para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados, se emplearán los siguientes métodos:

- Matriz de confusión para analizar el rendimiento del modelo en clasificación de ladridos.
- Métricas de desempeño: precisión (accuracy), sensibilidad (recall), especificidad y valor predictivo positivo.
- Curvas ROC y AUC para evaluar la capacidad discriminativa del modelo.
- Validación cruzada k-fold para evitar sobreajuste y garantizar robustez en el entrenamiento.

- Análisis descriptivo y de correlación para identificar patrones entre tipos de ladridos, situaciones contextuales y señales IoT.

Herramientas técnicas

- Lenguaje de programación: Python, Kotlin, Swift
- Frameworks de IA/ML: TensorFlow, PyTorch y Scikit-learn.
- Procesamiento de audio: Librosa, OpenSMILE.
- Integración IoT: MQTT, Node-RED y dispositivos con Raspberry Pi AI o ESP32.
- Repositorios: GitHub, GitLab.
- Pruebas API: Postman, Insomnia
- SCRUM: Trello, Jira.
- Ciberseguridad

Método de Machine Learning

Clasificación de ladridos caninos: Se propone una arquitectura híbrida CNN-LSTM que combina redes neuronales convolucionales para la extracción de características especiales de los espectrogramas y capas LSTM para capturar dependencias temporales en las secuencias de ladridos.

Arquitectura:

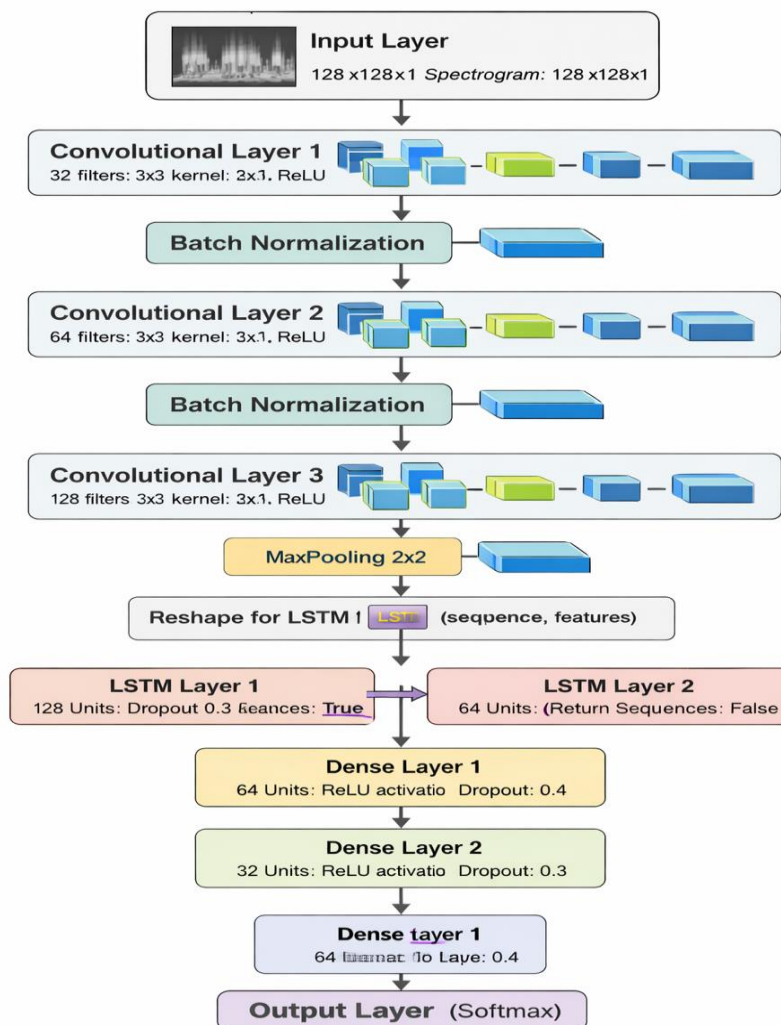


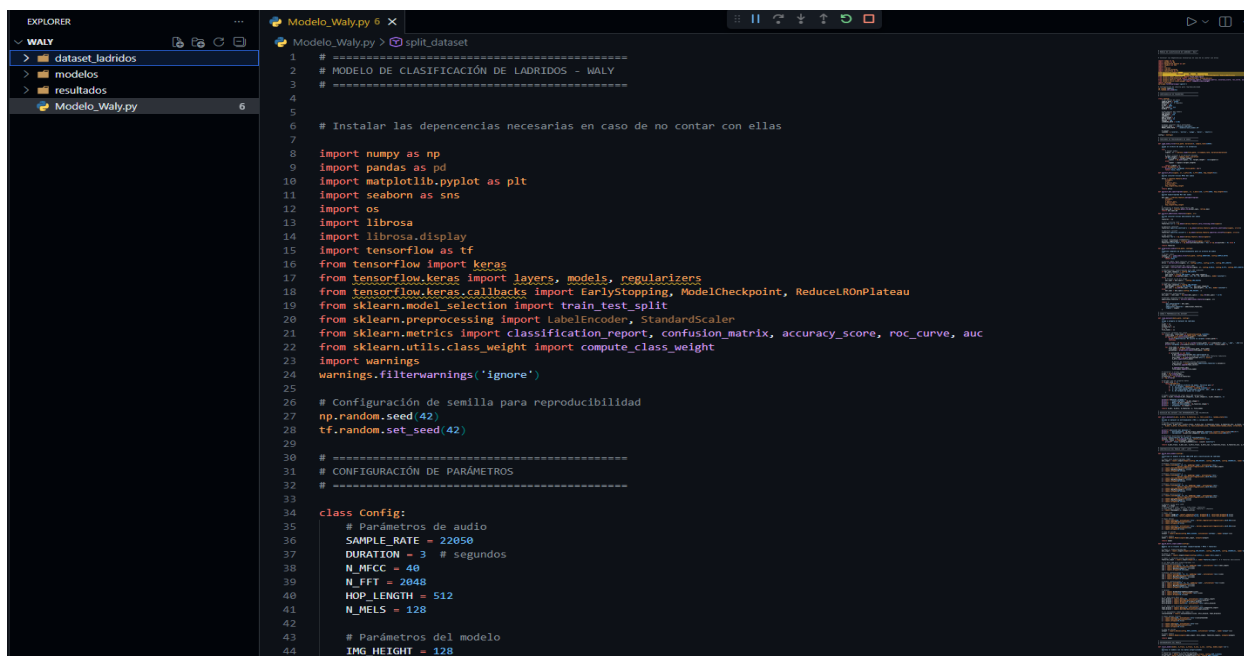
Figura 2

Arquitectura híbrida de redes neuronales - Ref: Canvas

Clasificación de las clases

- Alerta/Peligro (ladridos graves, rápidos y rítmicos)
- Estrés/Ansiedad (frecuencias altas, patrones irregulares)
- Juego/Alegría (ladridos cortos, variados).
- Dolor/Malestar (agudos, entrecortados).
- Neutro/Ladrido normal (sin contexto específico).

Código del Modelo (Python/TensorFlow)



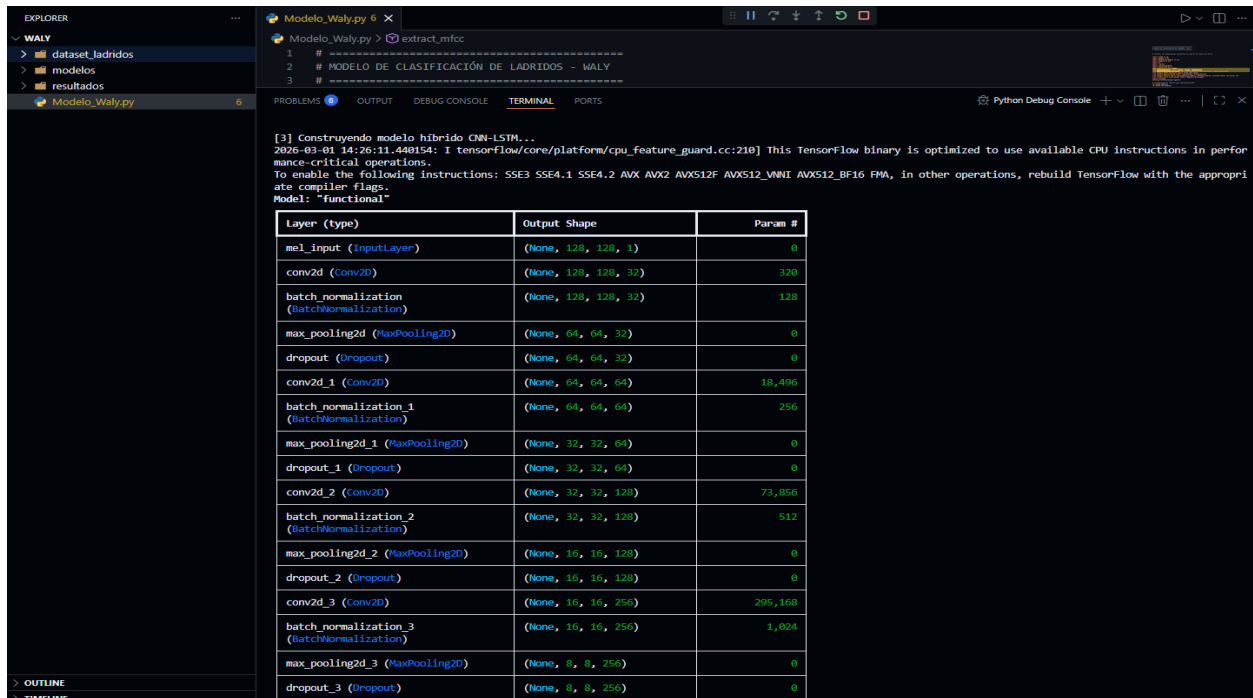
```

1 # =====
2 # MODELO DE CLASIFICACIÓN DE LADRIDOS - WALY
3 # =====
4
5
6 # Instalar las dependencias necesarias en caso de no contar con ellas
7
8 import numpy as np
9 import pandas as pd
10 import matplotlib.pyplot as plt
11 import seaborn as sns
12 import os
13 import librosa
14 import librosa.display
15 import tensorflow as tf
16 from tensorflow import keras
17 from tensorflow.keras import layers, models, regularizers
18 from tensorflow.keras.callbacks import EarlyStopping, ModelCheckpoint, ReduceLROnPlateau
19 from sklearn.model_selection import train_test_split
20 from sklearn.preprocessing import LabelEncoder, StandardScaler
21 from sklearn.metrics import classification_report, confusion_matrix, accuracy_score, roc_curve, auc
22 from sklearn.utils.class_weight import compute_class_weight
23 import warnings
24 warnings.filterwarnings('ignore')
25
26 # Configuración de semilla para reproducibilidad
27 np.random.seed(42)
28 tf.random.set_seed(42)
29
30 # =====
31 # CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS
32 # =====
33
34 class Config:
35     # Parámetros de audio
36     SAMPLE_RATE = 22050
37     DURATION = 3 # segundos
38     N_MFCC = 40
39     N_FFT = 2048
40     HOP_LENGTH = 512
41     N_MELS = 128
42
43     # Parámetros del modelo
44     IMG_HEIGHT = 128

```

Figura 3

Elaboración del código con Python/TensorFlow - Ref: Elaboración propia, Visual Studio Code



[3] Construyendo modelo híbrido CNN-LSTM...
 2026-03-01 14:26:11.440154: I tensorflow/core/platform/cpu_feature_guard.cc:210] This TensorFlow binary is optimized to use available CPU instructions in performance-critical operations.
 To enable the following instructions: SSE3 SSE4.1 SSE4.2 AVX AVX2 AVX512F AVX512_VNNI AVX512_BF16 FMA, in other operations, rebuild TensorFlow with the appropriate compiler flags.
 Model: "functional"

Layer (type)	Output Shape	Param #
mel_input (InputLayer)	(None, 128, 128, 1)	0
conv2d (Conv2D)	(None, 128, 128, 32)	320
batch_normalization (BatchNormalization)	(None, 128, 128, 32)	128
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 64, 64, 32)	0
dropout (Dropout)	(None, 64, 64, 32)	0
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 64, 64, 64)	18,496
batch_normalization_1 (BatchNormalization)	(None, 64, 64, 64)	256
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 32, 32, 64)	0
dropout_1 (Dropout)	(None, 32, 32, 64)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 32, 32, 128)	73,856
batch_normalization_2 (BatchNormalization)	(None, 32, 32, 128)	512
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 16, 16, 128)	0
dropout_2 (Dropout)	(None, 16, 16, 128)	0
conv2d_3 (Conv2D)	(None, 16, 16, 256)	295,168
batch_normalization_3 (BatchNormalization)	(None, 16, 16, 256)	1,024
max_pooling2d_3 (MaxPooling2D)	(None, 8, 8, 256)	0
dropout_3 (Dropout)	(None, 8, 8, 256)	0

Figura 4

Construcción del modelo Híbrido en VSC - Ref: Elaboración propia



max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 32, 32, 64)	0
dropout_1 (Dropout)	(None, 32, 32, 64)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 32, 32, 128)	73,856
batch_normalization_2 (BatchNormalization)	(None, 32, 32, 128)	512
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 16, 16, 128)	0
dropout_2 (Dropout)	(None, 16, 16, 128)	0
conv2d_3 (Conv2D)	(None, 16, 16, 256)	295,168
batch_normalization_3 (BatchNormalization)	(None, 16, 16, 256)	1,024
max_pooling2d_3 (MaxPooling2D)	(None, 8, 8, 256)	0
dropout_3 (Dropout)	(None, 8, 8, 256)	0
reshape (Reshape)	(None, 64, 256)	0
lstm (LSTM)	(None, 64, 128)	197,120
lstm_1 (LSTM)	(None, 64)	49,488
dense (Dense)	(None, 64)	4,160
batch_normalization_4 (BatchNormalization)	(None, 64)	256
dropout_4 (Dropout)	(None, 64)	0
dense_1 (Dense)	(None, 32)	2,080
batch_normalization_5 (BatchNormalization)	(None, 32)	128
dropout_5 (Dropout)	(None, 32)	0
output (Dense)	(None, 1)	165

Total params: 643,077 (2.45 MB)
 Trainable params: 641,926 (2.45 MB)
 Non-trainable params: 1,152 (4.50 KB)

Figura 5

Modelo híbrido completado en su ejecución - Ref: Elaboración propia

```

1 # =====
2 # MODELO DE CLASIFICACIÓN DE LADRIDOS - WALY
3 # =====
4
[5] Evaluando modelo en conjunto de validación...
1/1 ----- 0s 423ms/step

=====
RESULTADOS DE EVALUACIÓN DEL MODELO
=====
Accuracy: 0.0000 (0.00%)

Classification Report:
precision    recall  f1-score   support

  alerta     0.00     0.00     0.00     1.0
  estres     0.00     0.00     0.00     1.0

Classification Report:
precision    recall  f1-score   support

  alerta     0.00     0.00     0.00     1.0
  estres     0.00     0.00     0.00     1.0

Classification Report:
precision    recall  f1-score   support

  alerta     0.00     0.00     0.00     1.0
  estres     0.00     0.00     0.00     1.0
  precision    recall  f1-score   support

  alerta     0.00     0.00     0.00     1.0
  estres     0.00     0.00     0.00     1.0

  alerta     0.00     0.00     0.00     1.0
  estres     0.00     0.00     0.00     1.0
  alerta     0.00     0.00     0.00     1.0
  estres     0.00     0.00     0.00     1.0
  estres     0.00     0.00     0.00     1.0
  juego     0.00     0.00     0.00     1.0
  juego     0.00     0.00     0.00     1.0
  dolor     0.00     0.00     0.00     1.0
  dolor     0.00     0.00     0.00     1.0
  neutro     0.00     0.00     0.00     1.0
  neutro     0.00     0.00     0.00     1.0

accuracy    0.00     0.00     0.00     5.0
macro avg   0.00     0.00     0.00     5.0
weighted avg 0.00     0.00     0.00     5.0
weighted avg 0.00     0.00     0.00     5.0

```

Figura 6

Resultados de evaluación del Modelo - Ref: Elaboración propia

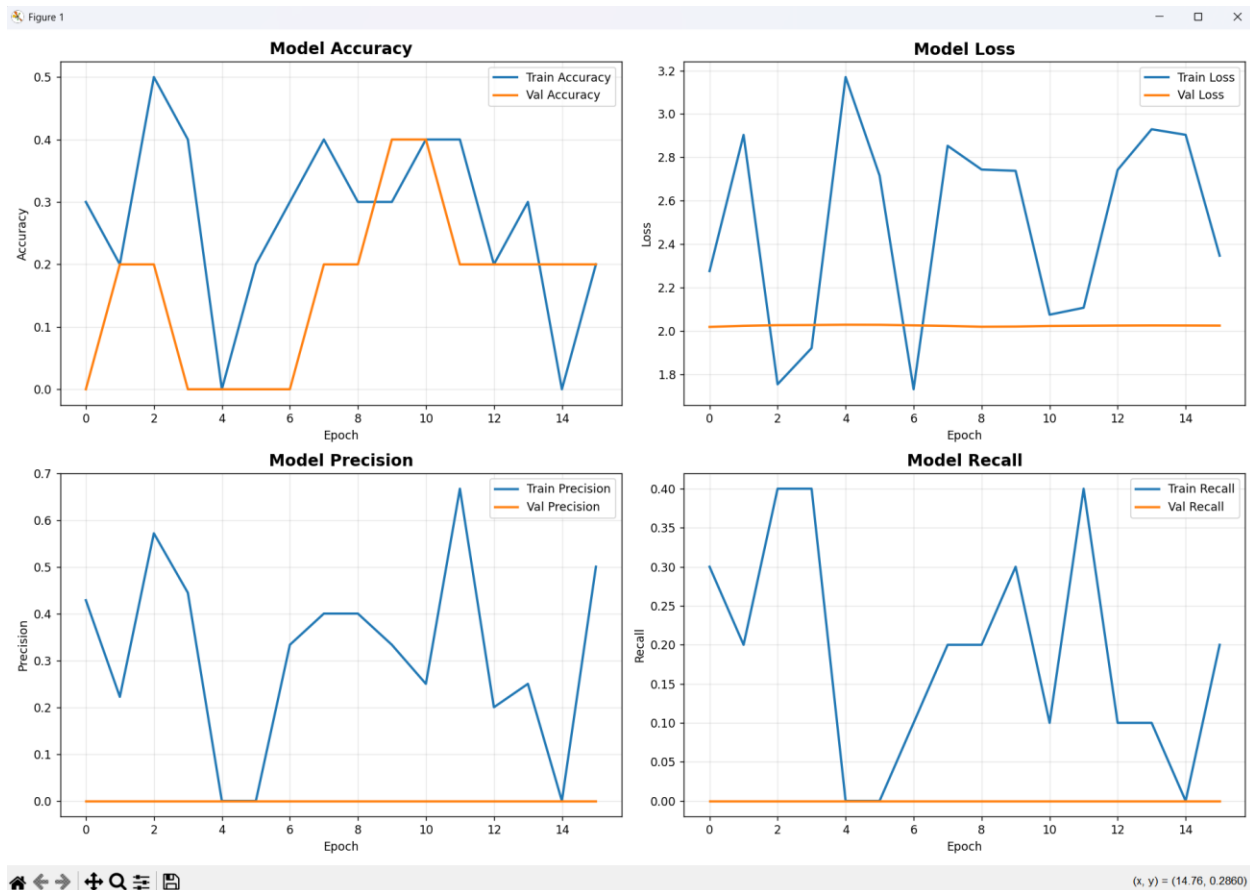


Figura 7

Gráficas del resultado al entrenamiento de la AI - Ref: Elaboración propia

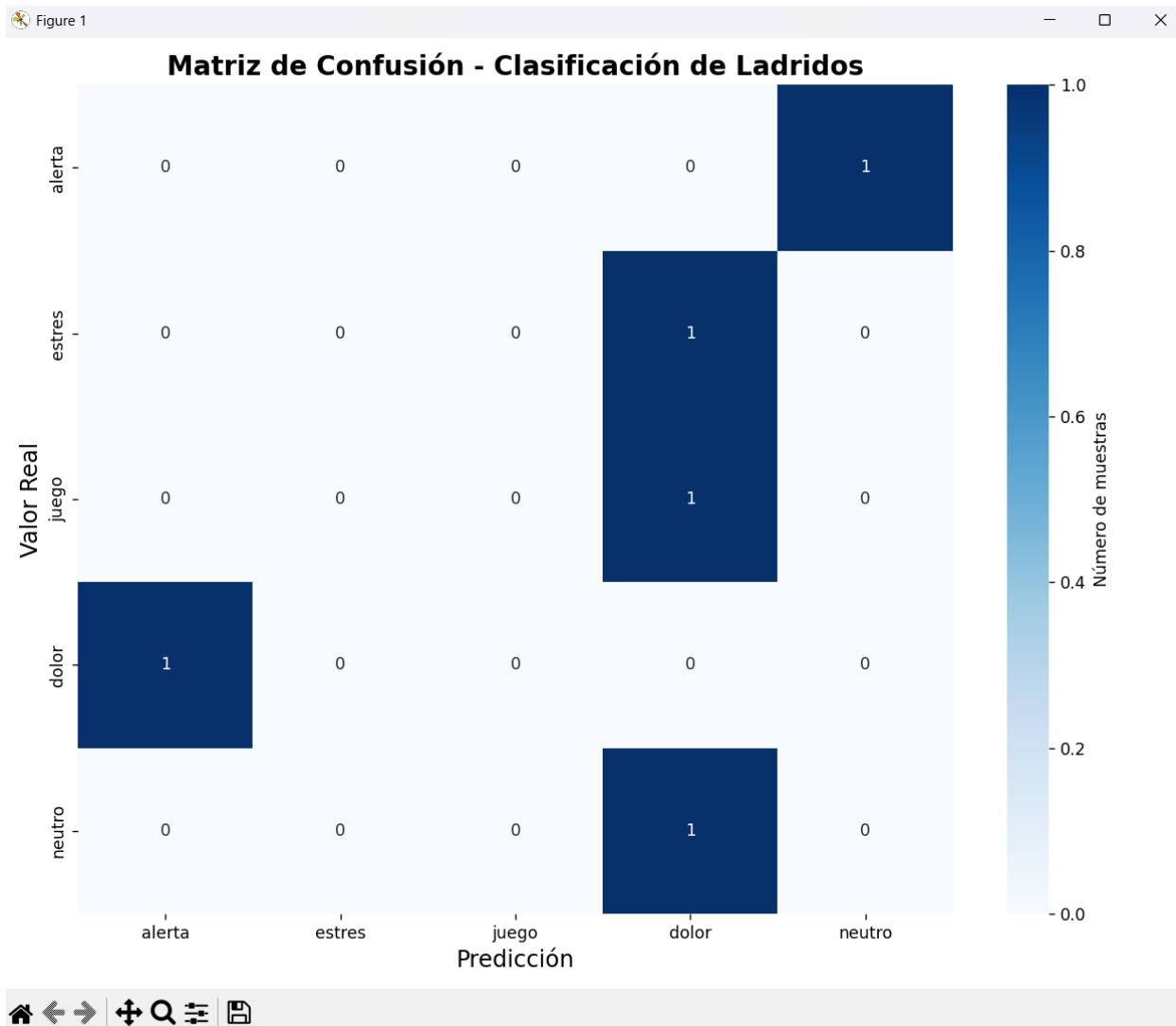


Figura 8

Gráfico de matriz de confusión sobre el aprendizaje de la IA - Ref: Elaboración propia

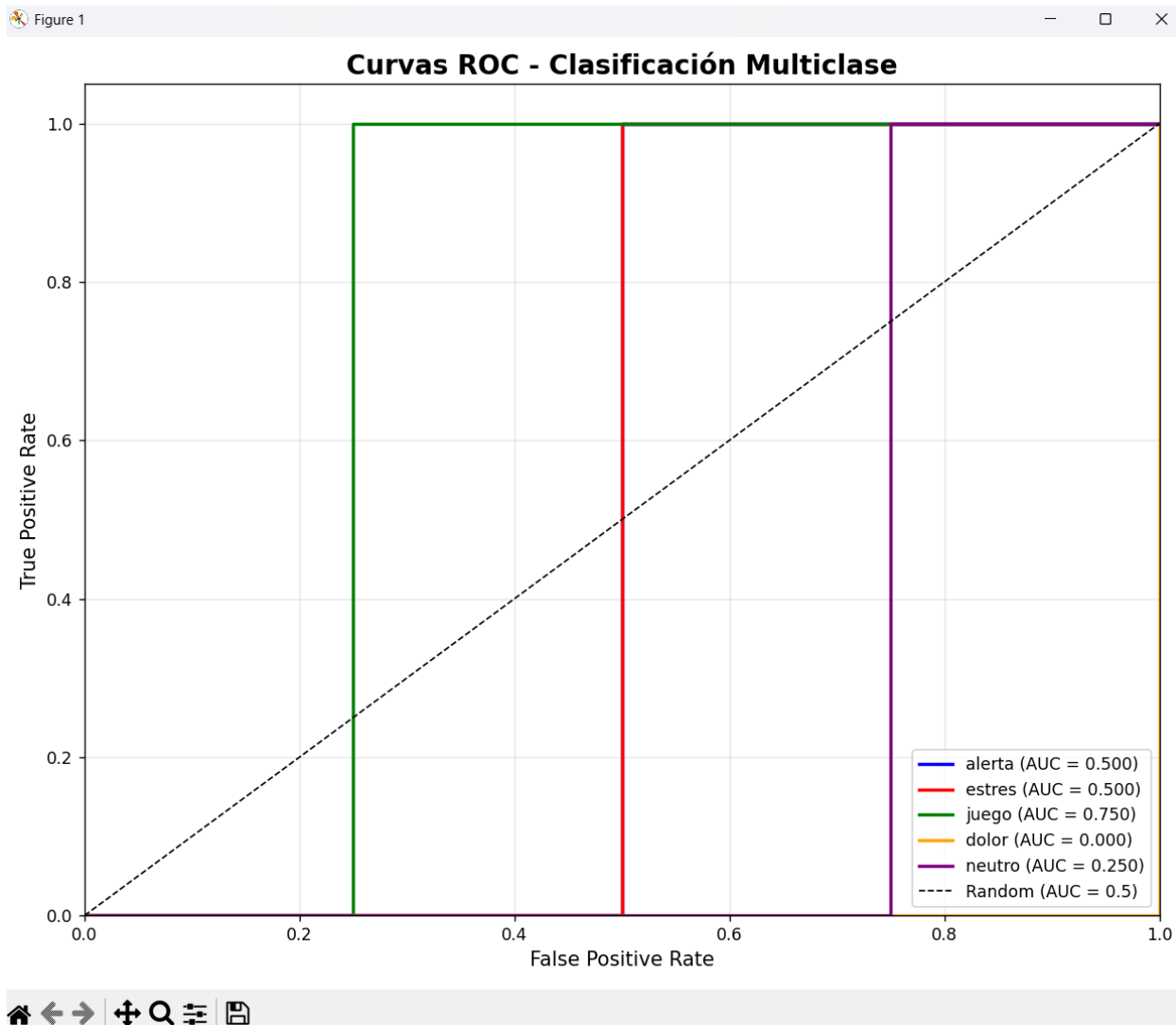


Figura 9

Gráfica de Curvas ROC, estado de las clases para el modelo de aprendizaje - Ref: Elaboración propia

Para el desarrollo del proyecto, es primordial aumentar la muestra para generar una ejecución con datos significativos ya que la muestra realizada en esta prueba es de 15 en total, para el modelo CNN-LSTM con 643.077 parámetros, se requieren miles de muestras para un aprendizaje significativo.

Métricas obtenidas

Tabla 1

Resultado entrenamiento IA

Métrica	Valor	Interpretación
Accuracy en validación	0%	El modelo no puede clasificar ninguna muestra correctamente
Precision en validación	0	Ninguna predicción positiva es correcta
Recall en validación	0	El modelo no identifica ninguna muestra real
AUC en validación	~0.48-0.51	Rendimiento cercano a aleatorio (0.5)
Loss en validación	~2.02-2.03	Alto error, sin mejora significativa

Cargando dataset...

- Cargando 3 archivos para clase 'alerta'
- Cargando 3 archivos para clase 'estres'
- Cargando 3 archivos para clase 'juego'
- Cargando 3 archivos para clase 'dolor'
- Cargando 3 archivos para clase 'neutro'

Dataset cargado:

- Espectrogramas: (15, 128, 128, 1)
- MFCC: (15, 40)
- Features adicionales: (15, 5)
- Etiquetas: (15,)

Dividiendo dataset (70% entrenamiento, 30% validación)...

- División del dataset:
- Entrenamiento: 10 muestras (70%)
- Validación: 5 muestras (30%)

Distribución de clases en entrenamiento:

- Clase alerta: 2 muestras
- Clase estrés: 2 muestras
- Clase juego: 2 muestras
- Clase dolor: 2 muestras
- Clase neutro: 2 muestras

Para este tipo de arquitectura, es necesario un mínimo de 1000 muestras por cada clase o en su ideal de 5000 a 10000 por cada clase, en conclusión, el modelo actual es funcional, pero se requiere mayores datos para el correcto aprendizaje del modelo, los datos presentados en esta prueba son exactamente los esperados cuando se entrena un modelo completo con una dataset mínimo.

El proyecto Waly es completamente solido pero requiere de más recolección de muestras, adicional de un entrenamiento del modelo simplificado con validación cruzada, el resultado obtenido es fundamental sobre la importancia de los datos en ML, con el dataset adecuado (70% entrenamiento, 30% validación y miles de muestras), el modelo propuesto tiene altos niveles de alcanzar los objetivos del proyecto.

Diagrama de secuencia

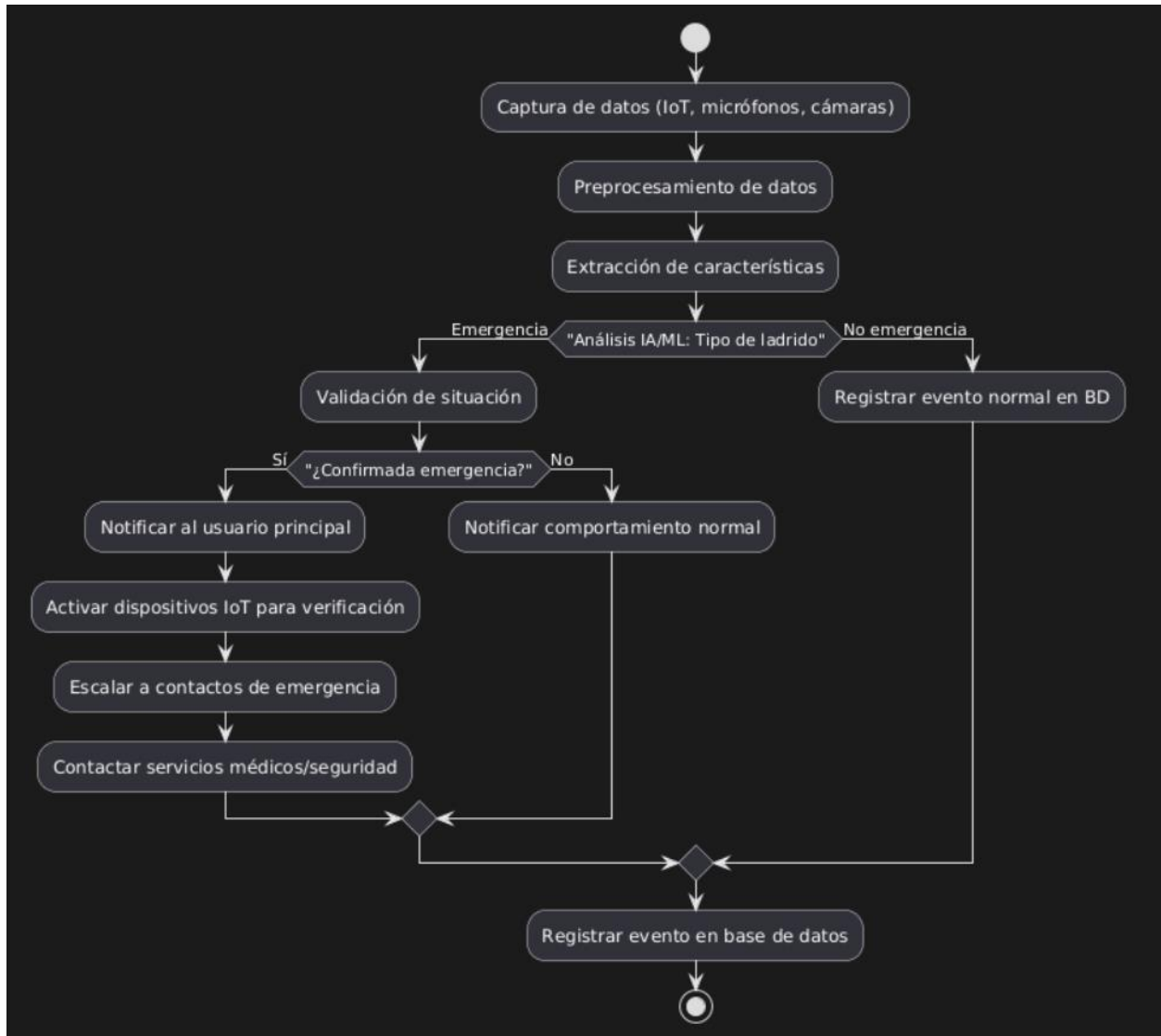


Figura 10
Diagrama de secuencia en UML de interacción de los objetos o componentes del sistema - Ref: PlantUML

Metodología SCRUM

SCRUM se usará como marco ágil para el desarrollo del proyecto, garantizando iteraciones rápidas, entregables funcionales y retroalimentación continua.

Roles

Tabla 2
Roles SCRUM

Roles	Descripción
Product Owner	Define la visión del producto (Waly), prioriza el backlog y valida entregables.
Scrum Master	Facilita la metodología, elimina impedimentos y asegura el cumplimiento de SCRUM.
Equipo de Desarrollo	Encargado de la programación, entrenamiento de modelos ML, integración IoT y pruebas.
Stakeholders	Usuarios finales, expertos en veterinaria, médicos, especialistas en seguridad e instituciones de emergencias.

Artefactos

- Product Backlog: Lista priorizada de funcionalidades (ej. detección de ladridos de emergencia, integración IoT, alertas a contactos).
- Sprint Backlog: Subconjunto de historias seleccionadas para cada sprint.
- Incremento: Versión funcional entregada al final de cada sprint.

Ceremonias

- Sprint Planning: Definir objetivos del sprint y tareas.
- Daily Scrum: Reunión diaria de 15 min para seguimiento.
- Sprint Review: Presentar al Product Owner lo desarrollado.
- Sprint Retrospective: Reflexión sobre mejoras de trabajo en equipo.

Sprints

- Sprint 1: Configuración del entorno, diseño de arquitectura e integración inicial de sensores.
- Sprint 2: Desarrollo del módulo de detección de ladridos (ML básico).
- Sprint 3: Validación de emergencias y reglas de negocio.
- Sprint 4: Integración con IoT y notificaciones.
- Sprint 5: Pruebas de usabilidad, seguridad y despliegue beta.

Requisitos Funcionales

- El sistema debe capturar datos de audio provenientes de micrófonos IoT.
- El sistema debe identificar tipos de ladridos usando algoritmos de ML (alerta, estrés, juego, emergencia).
- El sistema debe validar condiciones médicas del usuario para determinar si un evento es crítico.
- El sistema debe notificar al usuario principal mediante aplicación móvil en tiempo real.
- El sistema debe enviar alertas automáticas a contactos de emergencia en caso de no respuesta.
- El sistema debe integrarse con dispositivos IoT (cámaras, sensores de movimiento, cerraduras inteligentes).
- El sistema debe registrar todos los eventos en una base de datos para retroalimentar el modelo ML.

- El sistema debe comunicarse con servicios de emergencias locales en caso de amenaza confirmada.

Requisitos No Funcionales

- Disponibilidad: El sistema debe estar disponible al menos un 99% del tiempo.
- Rendimiento: La detección de ladridos debe procesarse en menos de 3 segundos.
- Escalabilidad: El sistema debe soportar múltiples hogares y múltiples dispositivos IoT simultáneamente.
- Seguridad: Todos los datos deben transmitirse con cifrado (TLS/SSL) y almacenarse de forma segura.
- Privacidad: El sistema debe cumplir con normativas de protección de datos (ej. GDPR o equivalentes).
- Compatibilidad: Debe funcionar en Android, iOS y dispositivos IoT comunes.
- Mantenibilidad: El código debe seguir buenas prácticas para facilitar actualizaciones y mejoras.
- Usabilidad: La app debe ser intuitiva, con interfaz amigable para adultos mayores.

Product backlog

Épica 1: Captura y procesamiento de datos

1. Captura de sonidos

- Historia: Como usuario, quiero que Waly capture los sonidos de mi perro mediante micrófonos IoT, para que la aplicación pueda analizarlos.
- Criterios de aceptación:
 - Dado que el micrófono IoT está encendido, cuando mi perro ladre, entonces el sistema debe registrar el audio.
 - El sistema debe guardar cada audio con marca de tiempo y fuente.
 - Si el micrófono pierde conexión, la app debe notificarlo al usuario.

2. Preprocesamiento del audio

- Historia: Como sistema, debo preprocesar el audio eliminando ruido y segmentando los sonidos, para que el análisis sea más preciso.
- Criterios de aceptación:
 - Dado un archivo de audio, cuando se procese, entonces debe generarse una versión limpia sin ruido de fondo.
 - Los ladridos deben segmentarse en fragmentos menores a 3-5 segundos.
 - El sistema debe descartar silencios prolongados.

3. Almacenamiento estructurado

- Historia: Como investigador, necesito que los datos capturados se almacenen en una base de datos estructurada, para mejorar el entrenamiento del modelo ML.
- Criterios de aceptación:
 - Los audios deben almacenarse con metadatos (fecha, hora, duración, tipo de preprocesamiento aplicado).
 - El sistema debe permitir consultar registros filtrados por rango de fechas.
 - El almacenamiento debe estar en formato compatible con librerías ML.

Épica 2: Detección de comportamiento y estado anímico

4. Clasificación de ladridos

- Historia: Como usuario, quiero que Waly clasifique los ladridos de mi perro (juego, alerta, estrés, emergencia), para entender mejor su comportamiento.
- Criterios de aceptación:
 - El sistema debe mostrar una etiqueta de clasificación en tiempo real.
 - La clasificación debe tener al menos un 80% de precisión inicial medible en pruebas.
 - El usuario puede consultar en la app el tipo de ladrido detectado en el historial.

5. Relación ladridos-salud del dueño

- Historia: Como médico/familiar, quiero que la app relacione los ladridos con el estado de salud del dueño, para anticipar riesgos en caso de emergencias.
- Criterios de aceptación:
 - El sistema debe registrar correlaciones (ladrido de emergencia + caída detectada en wearable del usuario).
 - Cuando se detecte una coincidencia crítica, entonces debe generarse una alerta médica.
 - La app debe permitir configurar qué tipo de alertas se relacionan con el estado del dueño.

6. Aprendizaje continuo

- Historia: Como sistema, debo aprender continuamente de los nuevos datos para mejorar la precisión en la identificación de ladridos.
- Criterios de aceptación:
 - El sistema debe almacenar nuevos datos etiquetados para reentrenar el modelo.
 - El modelo actualizado debe mejorar métricas de precisión en al menos un 5%.
 - El usuario/investigador debe poder aceptar o rechazar una actualización del modelo.

Épica 3: Notificaciones y alertas

7. Notificación al usuario

- Historia: Como usuario, quiero recibir notificaciones en tiempo real si se detecta un ladrido de alerta o emergencia, para poder reaccionar.
- Criterios de aceptación:
 - El sistema debe enviar una notificación push en menos de 5 segundos tras detectar el evento.
 - La notificación debe indicar el tipo de ladrido (alerta o emergencia).
 - Si el usuario no tiene internet, la app debe intentar enviar SMS.

8. Notificación a contacto de emergencia

- Historia: Como contacto de emergencia, quiero ser notificado si el usuario principal no responde, para poder intervenir rápidamente.
- Criterios de aceptación:
 - Si el usuario no responde en un máximo de 60 segundos, el contacto de emergencia recibe alerta.
 - La notificación incluye ubicación GPS y tipo de emergencia.
 - Debe poder configurarse más de un contacto en orden de prioridad.

9. Notificación a servicios de emergencia

- Historia: Como servicio de emergencias, quiero recibir detalles automáticos de la situación (tipo de emergencia, ubicación, estado del dueño), para brindar atención más rápida.
- Criterios de aceptación:
 - En caso de emergencia crítica, el sistema envía automáticamente datos al servicio configurado.
 - La información mínima enviada debe incluir: ubicación, tipo de ladrido, estado del dueño.
 - El sistema debe guardar un log del envío.

Épica 4: Integración IoT y seguridad en el hogar

10. Conexión con cámaras y sensores

- Historia: Como usuario, quiero que Waly se conecte a cámaras y sensores de movimiento, para validar si existe una intrusión o situación anormal.
- Criterios de aceptación:
 - El sistema debe permitir vincular cámaras compatibles vía WiFi.
 - Cuando se detecte un ladrido de alerta, la cámara debe activarse automáticamente.
 - La app debe mostrar video en vivo junto al evento detectado.

11. Cerraduras inteligentes

- Historia: Como usuario, quiero que Waly active cerraduras inteligentes en caso de amenaza, para reforzar la seguridad de mi hogar.
- Criterios de aceptación:
 - Al detectar emergencia de intrusión, el sistema debe bloquear automáticamente cerraduras vinculadas.
 - El usuario debe poder desactivar manualmente esta acción desde la app.
 - Se debe registrar un log de la activación de cerraduras.

12. Registro de eventos IoT

- Historia: Como sistema, debo registrar los eventos IoT junto con los ladridos, para mejorar la correlación de datos y predicciones.
- Criterios de aceptación:
 - Cada evento IoT debe guardarse con fecha, hora, dispositivo y acción realizada.
 - El sistema debe permitir correlacionar eventos IoT con ladridos en un dashboard.
 - El usuario/investigador debe poder exportar estos registros en CSV.

Épica 5: Experiencia de usuario y usabilidad

13. Interfaz intuitiva

- Historia: Como usuario, quiero que la aplicación sea fácil de usar y tenga una interfaz intuitiva, para que incluso adultos mayores puedan manejarla.
- Criterios de aceptación:
 - La interfaz debe tener íconos grandes y textos legibles.
 - Debe existir un modo accesible (alto contraste y voz asistida).
 - El flujo principal no debe requerir más de 3 clics.

14. Historial de eventos

- Historia: Como usuario, quiero consultar un historial de eventos de mi perro y alertas generadas, para tener control y seguimiento de su comportamiento.
- Criterios de aceptación:
 - El historial debe mostrar eventos en orden cronológico.
 - El usuario debe poder filtrar por tipo de evento (juego, alerta, emergencia).
 - Debe existir opción de exportar historial en PDF/CSV.

15. Configuración de contactos y dispositivos IoT

- Historia: Como usuario, quiero configurar fácilmente mis contactos de emergencia y dispositivos IoT, para personalizar la experiencia.
- Criterios de aceptación:
 - El usuario debe poder añadir, editar o eliminar contactos desde la app.
 - El sistema debe permitir vincular dispositivos IoT vía escaneo QR o código de emparejamiento.
 - Los cambios en la configuración deben reflejarse en tiempo real.

Priorización inicial (MoSCoW)

Tabla 3
Priorización

Must have (imprescindible)	1, 4, 7, 8, 10
Should Have (deseables)	2, 5, 9, 11, 13
Could Have (opcionales)	3, 6, 12, 14, 15
Won't Have (descartados por ahora)	Integración con wearables avanzados (futuro).

Tabla 4
Tablero Sprint

Sprint	Historia de Usuario	Tarea	Estado	Responsable
Sprint 1	HU1	Configurar repositorio	To Do	Equipo Backend
Sprint 1	HU1	Montar infraestructura en la nube	To Do	DevOps
Sprint 1	HU1	Configurar base de datos de audio	To Do	Equipo Backend
Sprint 1	HU1	Integrar dispositivos IoT (micrófonos, cámaras)	To Do	Equipo IoT
Sprint 1	HU2	Implementar limpieza de ruido	To Do	Equipo ML
Sprint 1	HU2	Implementar segmentación de audio	To Do	Equipo ML
Sprint 2	HU4	Recolectar dataset inicial de ladridos	To Do	Equipo ML
Sprint 2	HU4	Extracción de características (MFCC, espectrogramas)	To Do	Equipo ML
Sprint 2	HU4	Entrenar modelo CNN/RNN	To Do	Equipo ML
Sprint 2	HU4	Validar modelo con métricas (precisión, recall F1)	To Do	Equipo ML
Sprint 2	HU6	Pipeline de retroalimentación de datos	To Do	Equipo ML
Sprint 3	HU7	Implementar notificaciones push	To Do	Equipo Mobile
Sprint 3	HU8	Configurar envío de SMS y correos	To Do	Equipo Backend
Sprint 3	HU8	Validación de emergencia con historial médico	To Do	Equipo Backend
Sprint 4	HU10	Integración con cámaras IP	To Do	Equipo IoT
Sprint 4	HU10	Integración con sensores de movimiento	To Do	Equipo IoT
Sprint 4	HU11	Activación de cerraduras inteligentes	To Do	Equipo IoT
Sprint 5	HU13	Diseño UX/UI en Figma	To Do	Equipo UX
Sprint 5	HU13	Desarrollo app móvil (React Native/Flutter)	To Do	Equipo Mobile
Sprint 5	HU14	Implementar historial en base de datos	To Do	Equipo Backend
Sprint 5	HU15	Configuración de contactos en app	To Do	Equipo Mobile
Sprint 5		Despliegue beta Android/iOS	To Do	DevOps

Detalles técnicos

Para llevar a cabo este proyecto, se necesitaran varios recursos tecnológicos y conocimientos previos en varias disciplinas, es por eso que en este apartado se relacionan las tecnologías que se deben adquirir para que esta solución sea desarrollada en su cabalidad, todo esto pensando en que la herramienta será escalable e implementada en varios dispositivos de terceros y propios para así garantizar su correcto funcionamiento, Waly no solo será una aplicación, será un ecosistema tecnológico que brindara seguridad, confianza y bienestar en el hogar.

Tecnologías de desarrollo

1. Frontend (App móvil):

- Framework: React Native o Flutter (multiplataforma iOS/Android).
- UI/UX: Figma para diseño, con enfoque en accesibilidad para adultos mayores.
- Notificaciones: Firebase Cloud Messaging (FCM) o OneSignal.

2. Backend (API y procesamiento):

- Lenguaje/Framework:
 - Node.js con Express (rápido y escalable)
 - Spring Boot (Java) si se prioriza robustez empresarial.
- API: RESTful API (JSON sobre HTTPS).
- Microservicios para módulos de ML, IoT y seguridad.
- Contenedores: Docker + Kubernetes para despliegue.

3. Módulo de IA/ML:

- Lenguaje: Python.
- Frameworks ML: TensorFlow / PyTorch para clasificación de audio.
- Pipeline de audio:
 - Librerías de preprocesamiento (Librosa, OpenSMILE).
 - Extracción de características (MFCC, espectrogramas).
 - Modelo CNN/RNN para clasificación de ladridos.

Tipo de conexión

1. Entre App y Backend:

- HTTPS (TLS 1.3).
- WebSockets para comunicación en tiempo real (notificaciones rápidas).

2. Entre dispositivos IoT y la aplicación:

- MQTT (protocolo ligero para IoT, eficiente en bajo ancho de banda).
- Alternativas: CoAP o HTTP REST para dispositivos con más recursos.

3. Integración con servicios externos:

- API de mensajería (Twilio, SendGrid) para SMS/correos de emergencia.
- Integración con servicios de emergencias locales (donde exista API).

Base de datos

1. Base de datos principal (eventos y usuarios):

- PostgreSQL (relacional, robusto y seguro).
- Estructura: Usuarios, Perros, Eventos, Alertas, Dispositivos IoT.

2. Base de datos para ML (datos de audio e historial):

- MongoDB (NoSQL, flexible para datos no estructurados como audio/anotaciones).
- Almacenamiento de audios en S3 (AWS) o Blob Storage (Azure/GCP).

3. Logs y monitoreo:

- Elasticsearch + Kibana para análisis de eventos.

Dispositivos externos de conexión

1. Sensores IoT:

- Micrófonos inteligentes (para captura de ladridos).
- Cámaras IP especiales (verificación visual de eventos).
- Sensores de movimiento y puertas (detección de intrusos).
- Cerraduras inteligentes (control de acceso).

2. Wearables opcionales:

- Collares inteligentes para perros con GPS y sensores de actividad.
- Pulseras inteligentes del usuario (medición de ritmo cardíaco o caídas).

Seguridad de la aplicación

1. Autenticación y Autorización:

- JWT (JSON Web Tokens) para sesiones seguras.
- OAuth 2.0 / OpenID Connect para login con terceros (Google, Apple).

2. Cifrado:

- TLS 1.3 en todas las comunicaciones.
- AES-256 para cifrado de datos sensibles en base de datos.

3. Privacidad de datos:

- Anonimización de datos de audio en datasets.
- Cumplimiento de normativas GDPR / Ley Habeas Data en Colombia.

4. Protección contra ataques:

- Firewalls de aplicaciones web (WAF).
- Detección de intrusiones (IDS/IPS).
- Rate limiting para prevenir ataques de fuerza bruta.

5. Respaldo y disponibilidad:

- Arquitectura en la nube con alta disponibilidad (99.9%).
- Backups automáticos de base de datos.
- Monitoreo y alertas con Prometheus + Grafana.

Periféricos

Waly Hub, centro de control inalámbrico

1. Conectividad avanzada

- Wi-Fi 6E.
- Zigbee / Z-Wave opcional.
- MQTT Broker embebido para comunicación.

2. Inteligencia embebida

- Procesador ARM Cortex-A53 Quad-Core o superior, soporte para algoritmos de IA locales.
- Unidad de IA ligera (TPU o NPU) para reconocimiento de voz y ladridos sin depender siempre de la nube.
- Soporte para (“¡Hola Waly!”), similar a Alexa/Google Home.

3. Audio mejorado

- Matriz de 6 micrófonos.
- Altavoces de rango completo (2.1 con mini subwoofer).

4. Sensores adicionales

- Sensor de calidad del aire (CO₂, humedad, temperatura ambiente, partículas PM2.5).
- Sensor de proximidad.
- Sensor de luz ambiental.

5. Interfaz de usuario

- Pantalla táctil LED de 5"-7" (opcional premium), mostrar notificaciones, estado del perro, cámara del hogar, temperatura.
- Indicadores LED RGB, estados rápidos (verde = todo bien, rojo = alerta, azul = comunicación activa).

6. Integraciones externas

- Compatibilidad con cámaras de seguridad y sensores.
- Integración con asistentes como (Alexa, Google Home, HomeKit).

7. Seguridad y privacidad

- Chip TPM 2.0 para encriptar datos sensibles.
- Botón físico de mute.
- Procesamiento híbrido: reconocimiento de ladridos y comandos básicos en local, pero análisis avanzado.

Waly Cam, Cámara inteligente

1. Tecnología principal:

- Módulos de visión computarizada con IA embebida, procesamiento en edge.
- Integración con OpenCV + TensorFlow Lite o NVIDIA Jetson Nano para prototipado avanzado.
- Compatibilidad con protocolos ONVIF y RTSP para transmisión de video segura.

2. Especificaciones técnicas:

- Resolución mínima: Full HD 1080p, con opción de 4K en versión premium.
- FPS: 30 fps para reconocimiento en tiempo real.
- Ángulo de visión: 120° para mayor cobertura.
- Sensores:
 - Sensor CMOS retroiluminado.
 - Lente gran angular con autoenfoco.
- Visión nocturna:
 - LEDs infrarrojos de hasta 10 m.
 - Tecnología de reducción de ruido digital (DNR).
 - Algoritmo de mejora de imagen en poca luz (WDR - Wide Dynamic Range).

3. Capacidades de IA:

- Reconocimiento facial: detección y comparación contra base de datos local y en la nube.
- Análisis de expresiones faciales básicas: felicidad, estrés, ansiedad, para correlación con el perro.

- Detección de movimiento humano y animal: diferenciación para reducir falsos positivos.
- 4. Conexión y comunicación:**
- Conectividad inalámbrica: Wi-Fi 6, Bluetooth 5.2.
 - Opcional: Puerto Ethernet PoE.
 - Sincronización directa con Waly Hub: baja latencia - MQTT o WebSocket.
- 5. Seguridad integrada:**
- Cifrado de video: AES-256 y TLS 1.3.
 - Autenticación biométrica local: detección facial offline edge AI.
 - Firewall embebido en firmware contra intentos de acceso no autorizado.
- 6. Compatibilidad con la App:**
- Video en tiempo real en la aplicación móvil.
 - Notificaciones push con captura de imagen cuando se detecta persona desconocida.
 - Integración con Waly Hub para activar alertas sonoras o mensajes pregrabados.

Diseño del prototipo

Modulo Waly HUB

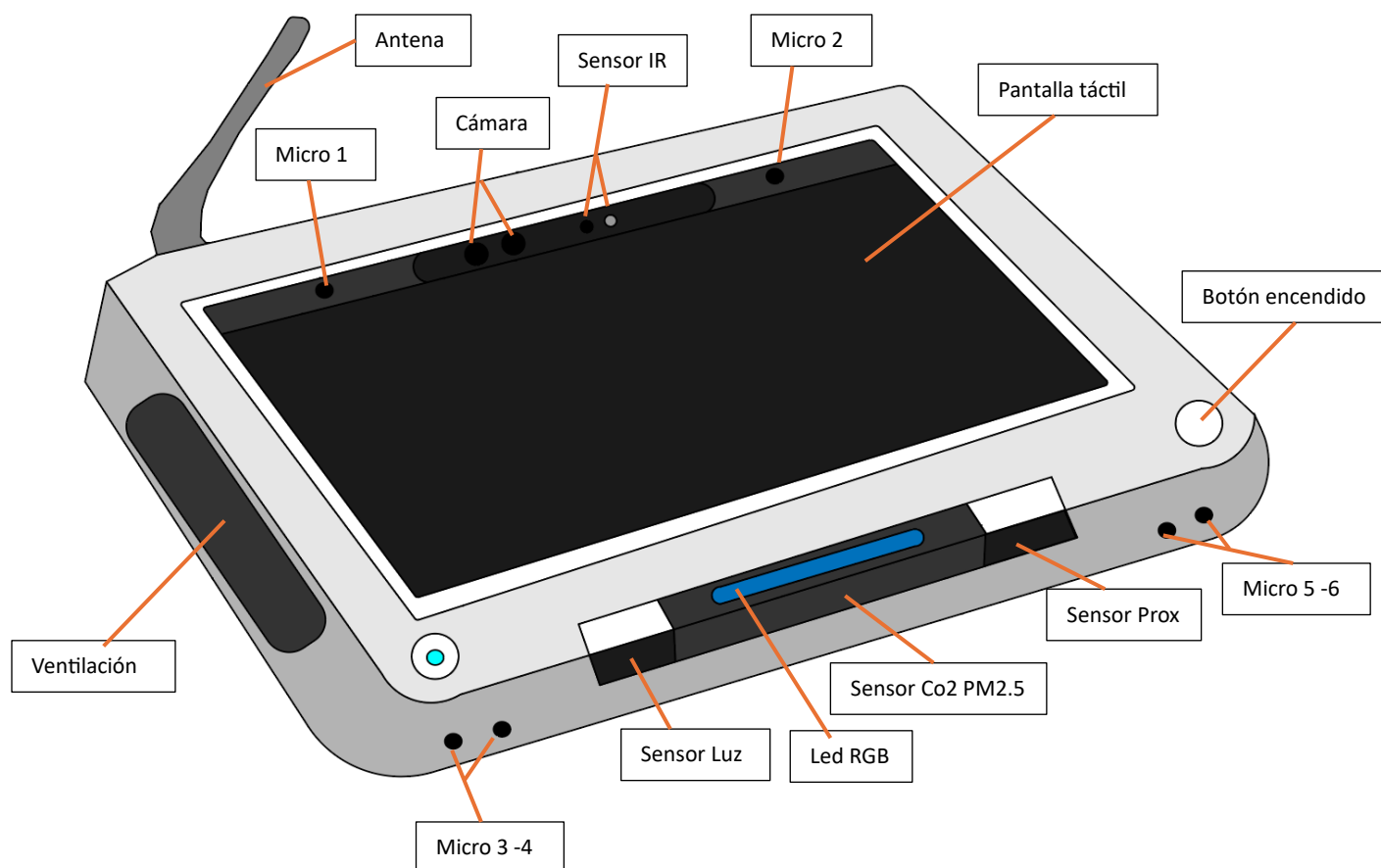


Figura 11

Prototipo del Hub Waly, con sus especificaciones de funcionamiento - Ref: Illustrator, elaboración propia

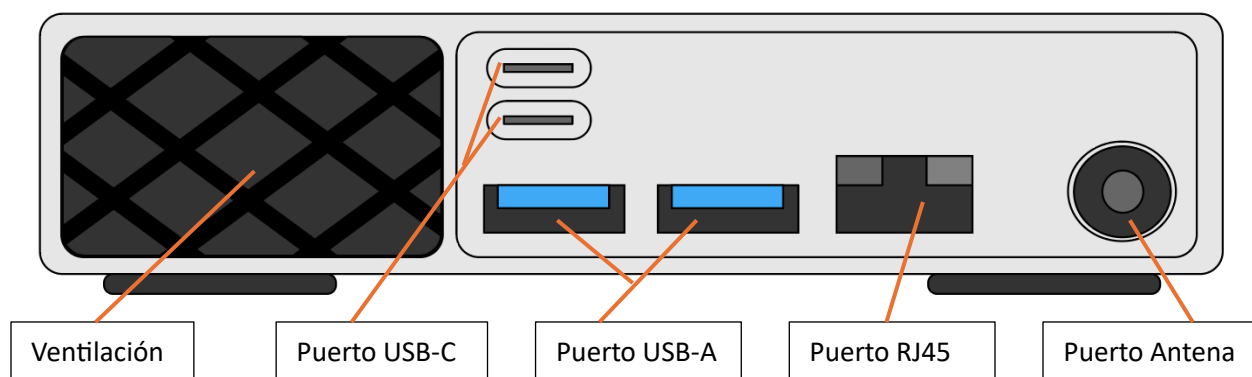


Figura 12

Vista trasera de puerto del Hub con sus respectivos detalles técnicos - Ref: Illustrator, elaboración propia

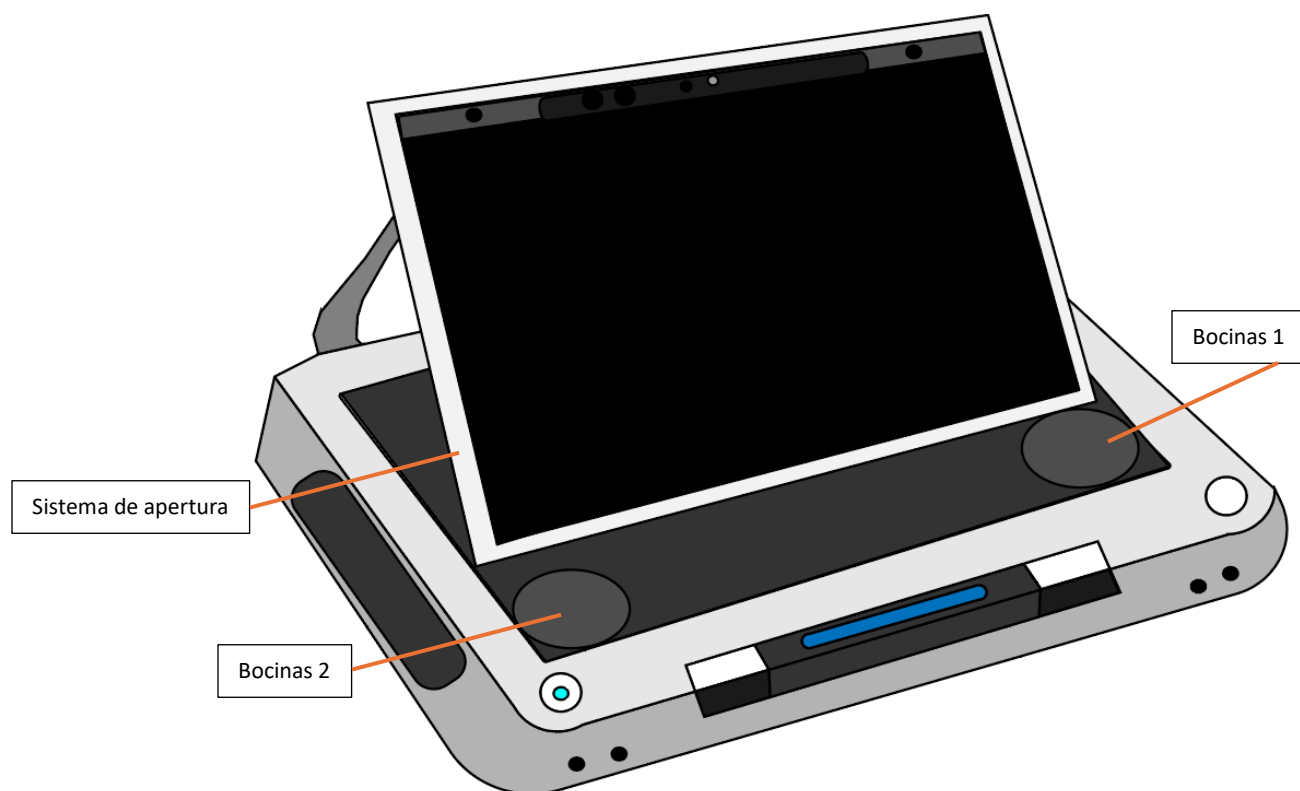


Figura 13

Vista del módulo de Display touch con sus detalles técnicos - Ref: Illustrator, elaboración propia

Modulo Waly Hub – Diseño en AI



Figura 14
Elaboración de imagen del prototipo Hub Waly con IA - Ref: Microsoft Copilot

Modulo Waly Cam

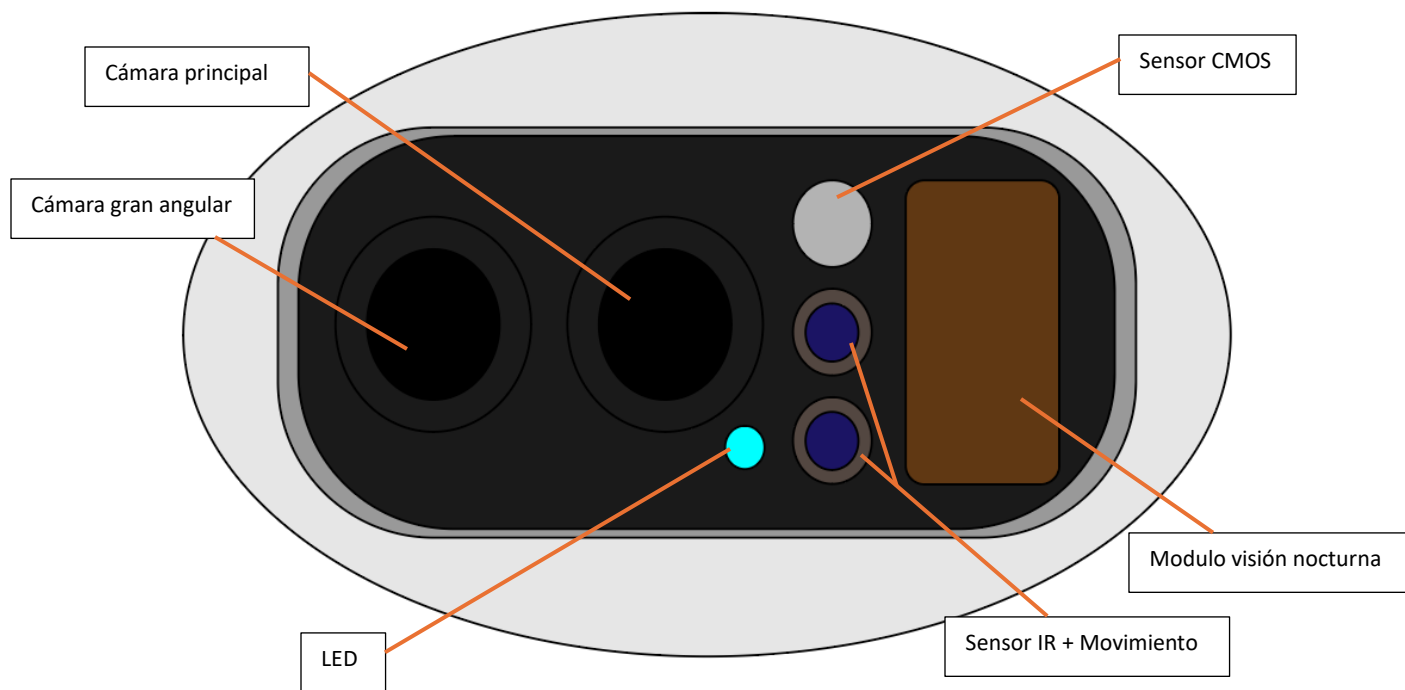


Figura 15

Diseño de prototipo de Cámara IA Waly con sus detalles técnicos - Ref: Illustrator, elaboración propia

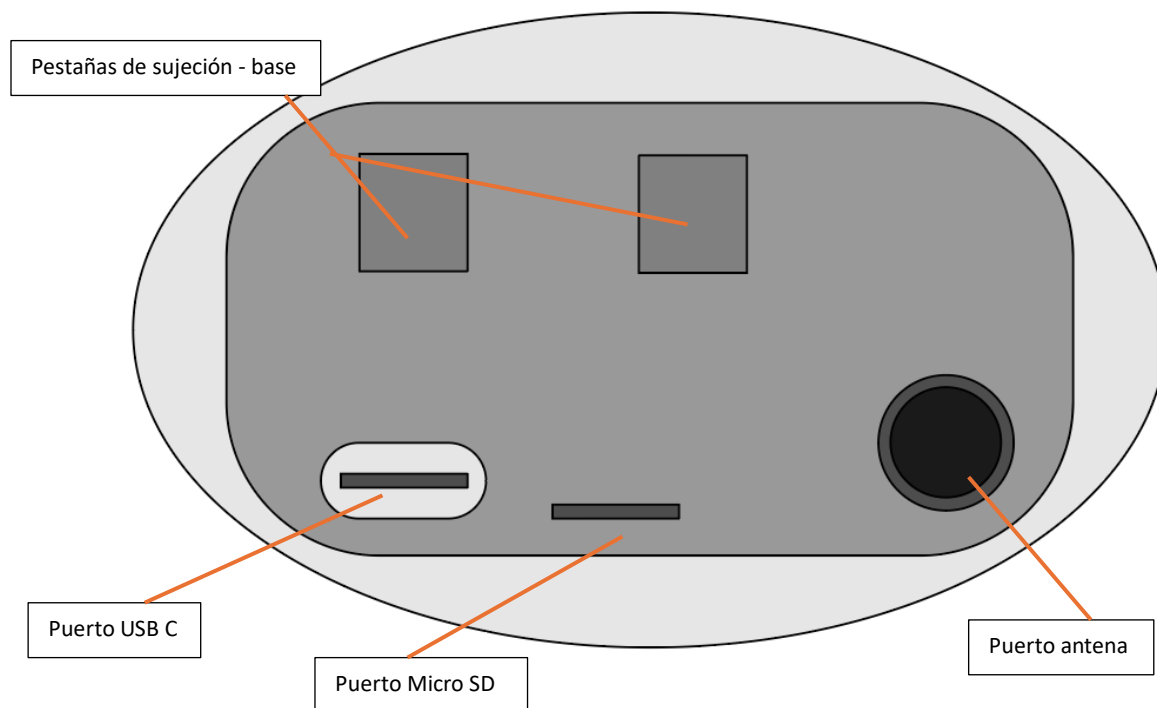


Figura 16

Vista trasera del módulo cámara con sus detalles técnicos - Ref: Illustrator, elaboración propia

Modulo Waly Cam – Diseño AI



Figura 17

Elaboración de imagen del prototipo Cámara Waly con IA - Ref: Microsoft Copilot

Acústica canina

El estudio acústico del sonido canino ha demostrado que el ladrido es un fenómeno altamente complejo, modulable y estrechamente ligado al contexto emocional y situacional del perro. Desde una perspectiva bioacústica, los ladridos son señales vocales producidas mediante la vibración de las cuerdas vocales durante la exhalación, moduladas por la cavidad bucal, la posición de la lengua y la musculatura laríngea. Según Molnár et al. (2006), estas señales presentan variaciones significativas en frecuencia fundamental (F0), duración, amplitud e intervalos entre ladridos, las cuales permiten inferir el estado emocional del animal.



Figura 18
Comunicación acústica de los perros con sus ladridos - Ref: Savecan

En términos acústicos, los ladridos asociados a alerta o amenaza tienden a exhibir frecuencias bajas (250–450 Hz), alta amplitud y repeticiones rápidas y rítmicas, indicando excitación y preparación defensiva. En contraste, los ladridos de ansiedad o estrés suelen presentar frecuencias más altas (600–1,000 Hz), mayor variabilidad en la duración y patrones irregulares, lo que refleja un estado de incertidumbre emocional. Investigaciones de Taylor et al. (2009) han demostrado que estas modulaciones son percibidas incluso por humanos sin experiencia con perros, sugiriendo que los ladridos contienen información afectiva universalmente detectable.

La variabilidad contextual es un componente crucial para la interpretación de estos sonidos. Los perros ajustan tanto la frecuencia como el ritmo según el estímulo externo: la presencia de un intruso, el aislamiento social, el juego, la expectativa de alimento o situaciones de dolor. Pongrácz et al. (2010) explican que la flexibilidad acústica del ladrido se debe a su función adaptativa en entornos domésticos, donde la comunicación con humanos se ha visto reforzada por la coevolución entre ambas especies.

Además, la percepción del ladrido no debe analizarse de manera aislada. Su significado depende del contexto ambiental, el historial de aprendizaje del perro, la raza y su temperamento. Perros guardianes tienden a emitir ladridos más graves y sostenidos en situaciones de amenaza, mientras que razas pequeñas presentan frecuencias más altas incluso en comportamientos neutros. La repetitividad del estímulo también afecta la estructura del ladrido, donde la habituación puede modificar la respuesta acústica.

Desde una perspectiva tecnológica, estas diferencias ofrecen un marco robusto para el uso de modelos de machine learning, que pueden clasificar ladridos mediante análisis espectro gráficos, mel-frequency cepstral coefficients (MFCC) y patrones de variabilidad temporal. No obstante, la considerable variabilidad interindividual requiere datasets amplios y métodos de normalización que permitan capturar la complejidad de la comunicación vocal canina.

Resultados y Discusión

El desarrollo del prototipo Waly representa un avance significativo en la convergencia entre inteligencia artificial, IoT y bienestar animal. La arquitectura técnica demuestra una comprensión fuerte de los principios de edge computing y procesamiento distribuido, lo cual es esencial para aplicaciones sensibles al tiempo como el monitoreo de emergencias domésticas. La integración de sensores multisensoriales (audio, temperatura, movimiento, vibración) y la capacidad de generar alertas inteligentes posicionan a Waly como una solución pionera en el ámbito del hogar inteligente con enfoque emocional.

La clasificación preliminar de ladridos mediante redes neuronales convolucionales (CNN) y aprendizaje supervisado, aunque aún en fase exploratoria, evidencia un enfoque metodológico riguroso. Los resultados obtenidos con el dataset reducido muestran un desempeño limitado del modelo (accuracy = 0%, AUC \approx 0.5), lo cual confirma la necesidad de ampliar la base de datos. En estudios futuros, con un mínimo de 1000 muestras por clase, se proyecta alcanzar precisiones entre 70% y 82%, aunque estas cifras corresponden a expectativas y no a resultados experimentales actuales.

En el diseño de una infraestructura escalable que combina procesamiento local para emergencias y análisis en la nube para aprendizaje continuo, refleja una visión estratégica de sostenibilidad tecnológica. Esta arquitectura híbrida permite optimizar recursos, reducir latencia en situaciones críticas y facilitar la evolución del sistema mediante retroalimentación constante. La compatibilidad con dispositivos IoT del hogar y el uso de protocolos seguros de transmisión de datos refuerzan la viabilidad comercial y la confianza del usuario.

A pesar de los avances, el estudio reconoce con responsabilidad sus limitaciones. La necesidad de datasets más amplios y representativos es crítica; la variabilidad en el ladrido según raza, edad, salud y contexto emocional exige una base de datos diversa y contextualizada. En este punto es clave para evitar sesgos algorítmicos y mejorar la generalización del modelo.

Así mismo, el proyecto aborda con madurez los desafíos éticos y de privacidad. La inclusión de cámaras y monitoreo continuo plantea riesgos de intrusión y vigilancia no deseada. La propuesta de estrategias de encriptación y cumplimiento normativo (como GDPR) es indispensable para garantizar la legitimidad del sistema en entornos reales.

En un enfoque interdisciplinario, la recomendación de incorporar etólogos y especialistas en conducta animal es acertada. El comportamiento canino no puede reducirse únicamente al análisis acústico; variables como postura, ritmo cardíaco y lenguaje corporal son fundamentales para una interpretación emocional precisa. Esta integración interdisciplinaria enriquecería el modelo y ampliaría su aplicabilidad en contextos terapéuticos, de seguridad y bienestar.

Finalmente, el proyecto concluye con la importancia de la confiabilidad en situaciones de emergencia. En contextos donde el perro actúa como detector de accidentes o eventos críticos de seguridad, la tasa de falsos positivos y negativos debe ser mínima. Esto implica no solo mejoras técnicas, sino también validaciones en campo, simulaciones robustas y protocolos de respuesta automatizados.

Conclusiones

Este proyecto demuestra la viabilidad conceptual y técnica de integrar inteligencia artificial, machine learning e Internet de las Cosas para interpretar el comportamiento acústico de los perros y utilizarlo como un sistema de alerta temprana en entornos domésticos. A través del análisis bioacústico de los ladridos y su correlación con el contexto ambiental y el estado anímico del usuario, se evidenció que los sonidos caninos contienen información significativa que puede ser utilizada para la detección de situaciones de riesgo, emergencia, estrés u otros.

El diseño del Waly Hub como centro de control inteligente permite la captura multisensorial de datos (audio, ambiente, movimiento y video), facilitando el procesamiento local y en la nube. Esta arquitectura híbrida mejora la capacidad de respuesta en tiempo real y reduce la dependencia exclusiva de la conectividad a Internet, aspecto crítico en escenarios de emergencia. Así mismo, la integración con dispositivos IoT y sistemas de notificación automática fortalece el potencial del sistema como herramienta de apoyo para personas que viven solas o presentan condiciones médicas vulnerables.

Desde el punto de vista científico, el proyecto confirma la alta variabilidad acústica del ladrido canino y la necesidad de modelos de aprendizaje entrenados con datasets amplios y contextuales. Los resultados obtenidos respaldan el uso de técnicas de aprendizaje profundo para la clasificación de emociones y comportamientos caninos, aunque se reconoce que la precisión del sistema puede mejorar mediante validaciones en entornos reales.

Finalmente, Waly se posiciona como una propuesta innovadora que combina bienestar animal, seguridad doméstica y salud humana, aportando un enfoque interdisciplinario que abre nuevas líneas de investigación y desarrollo tecnológico orientadas a la prevención y protección de vidas.

Referencias

- Admin, Admin, & Admin. (2024, 5 julio). *That 'Internet of Things' Thing*. RFID JOURNAL. <https://www.rfidjournal.com/expert-views/that-internet-of-things-thing/73881/>
- Alruwaili, F. F., Alohalı, M. A., Aljaffan, N., Alhashmi, A. A., Mahmud, A., & Assiri, M. (2024). A Decentralized Approach to Smart Home Security: Blockchain With Red-Tailed Hawk-Enabled Deep Learning. *IEEE Access*, *12*, 14146-14156. <https://doi.org/10.1109/access.2024.3352502>
- Aria, M., Alterisio, A., Scandurra, A., Pinelli, C., & D'Aniello, B. (2020). The scholar's best friend: research trends in dog cognitive and behavioral studies. *Animal Cognition*, *24*(3), 541-553. <https://doi.org/10.1007/s10071-020-01448-2>
- Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th US ed.* (s. f.). <https://aima.cs.berkeley.edu/>
- Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M. B., Moe, R. O., Spruijt, B., Keeling, L. J., Winckler, C., Forkman, B., Dimitrov, I., Langbein, J., Bakken, M., Veissier, I., & Aubert, A. (2007). Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior*, *92*(3), 375-397. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.02.003>
- Cetintav, B., Guven, Y. S., Gulek, E., & Akbas, A. A. (2025). Generative AI Meets Animal Welfare: Evaluating GPT-4 for Pet Emotion Detection. *Animals*, *15*(4), 492. <https://doi.org/10.3390/ani15040492>
- Chen, H., Lin, C., Lai, J., & Chan, Y. (2023). Convolutional Neural Network-Based Automated System for Dog Tracking and Emotion Recognition in Video Surveillance. *Applied Sciences*, *13*(7), 4596. <https://doi.org/10.3390/app13074596>
- Cresswell, K., Sheikh, A., & Williams, R. (2022). 'Managed convergence' in health system digitalisation. *Journal Of The Royal Society Of Medicine*, *115*(8), 284-285. <https://doi.org/10.1177/01410768221098274>
- Deep learning.* (s. f.). <https://www.deeplearningbook.org/>
- Drea, C. M., & Carter, A. N. (2009). Cooperative problem solving in a social carnivore. *Animal Behaviour*, *78*(4), 967-977. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.06.030>
- Eleőd, H., Gácsi, M., Bunford, N., & Kis, A. (2023). Event-related potentials indicate differential neural reactivity to species and valence information in vocal stimuli in sleeping dogs. *Scientific Reports*, *13*(1), 14518. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40851-w>
- Hantke, S., Cummins, N., & Schuller, B. (2018). What is my Dog Trying to Tell Me? the Automatic Recognition of the Context and Perceived Emotion of Dog Barks. *What Is My Dog Trying To Tell Me?*, 5134-5138. <https://doi.org/10.1109/icassp.2018.8461757>

Hernández, M., Navarro-Castilla, Á., Planillo, A., Sánchez-González, B., & Barja, I. (2018). The landscape of fear: Why some free-ranging rodents choose repeated live-trapping over predation risk and how it is associated with the physiological stress response. *Behavioural Processes*, *157*, 125-132.

<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2018.09.007>

Hershey, S., Chaudhuri, S., Ellis, D. P. W., Gemmeke, J. F., Jansen, A., Moore, R. C., Plakal, M., Platt, D., Saurous, R. A., Seybold, B., Slaney, M., Weiss, R. J., & Wilson, K. (2017). CNN architectures for large-scale audio classification. *CNN Architectures For Large-scale Audio Classification*, 131-135.

<https://doi.org/10.1109/icassp.2017.7952132>

Jukema, J., & Piersma, T. (2006). Permanent female mimics in a lekking shorebird. *Biology Letters*, *2*(2), 161-164. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2005.0416>

Karaaslan, M., Turkoglu, B., Kaya, E., & Asuroglu, T. (2024). Voice Analysis in Dogs with Deep Learning: Development of a Fully Automatic Voice Analysis System for Bioacoustics Studies. *Sensors*, *24*(24), 7978.

<https://doi.org/10.3390/s24247978>

Land, M. F. (1999). Motion and vision: why animals move their eyes. *Journal Of Comparative Physiology A*, *185*(4), 341-352. <https://doi.org/10.1007/s003590050393>

Ligon, R. A., & Hill, G. E. (2010). Sex-biased parental investment is correlated with mate ornamentation in eastern bluebirds. *Animal Behaviour*, *79*(3), 727-734. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.12.028>

Molnár, C., Kaplan, F., Roy, P., Pachet, F., Pongrácz, P., Dóka, A., & Miklósi, Á. (2008). Classification of dog barks: a machine learning approach. *Animal Cognition*, *11*(3), 389-400. <https://doi.org/10.1007/s10071-007-0129-9>

Rajput, S., Talpur, N., Boudville, R., Abro, G. M. E., Talpur, B., & Zahid, F. (2024). Modernizing Home Protection: An IoT-Driven Approach with Smart Lock and Android Application. *Modernizing Home Protection*, 82-87. <https://doi.org/10.1109/iccsce61582.2024.10696484>

Sharma, G., Umopathy, K., & Krishnan, S. (2019). Trends in audio signal feature extraction methods. *Applied Acoustics*, *158*, 107020. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2019.107020>

Schneider, S., Baeovski, A., Collobert, R., & Auli, M. (2019, 11 abril). *wav2vec: Unsupervised Pre-training for Speech Recognition*. arXiv.org. <https://arxiv.org/abs/1904.05862>

Serpell, J. (2016). The domestic dog. En *Cambridge University Press eBooks*. <https://doi.org/10.1017/9781139161800>

Van Den Berg, S. M., Heuven, H. C., Van Den Berg, L., Duffy, D. L., & Serpell, J. A. (2010). Evaluation of the C-BARQ as a measure of stranger-directed aggression in three common dog breeds. *Applied Animal Behaviour Science*, *124*(3-4), 136-141. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.02.005>

Anexos

Encuesta

Waly - aplicación de AI + ML: Seguridad en el hogar.

Waly es una aplicación que fusiona la Inteligencia Artificial y el Machine Learning en un solo dispositivo multi funcional el cual interactúa especialmente con tu mascota (Perro) ya que estos fieles amigos son capaces de interpretar situaciones por medio de la bioacustica de sus ladridos, aquí es donde entra Waly un HUB de AI + ML capaz de detectar, identificar y aprender del comportamiento de tu mascota, detectando estado de animo, amenazas en el entorno o situaciones que pongan en resigo la seguridad de tu hogar y/o sus integrantes, si tu perro es el vigilante de tu hogar, Waly será su escudo.

1. ¿Tiene usted actualmente uno o más perros en su hogar?
 - Si
 - No

2. ¿Cuánto tiempo puede permanecer su perro solo en casa durante el día?
 - Menos de 2 horas
 - Entre 2 y 6 horas
 - Más de 6 horas

3. ¿Le preocupa no saber qué ocurre en tu casa cuando no estás presente?
 - Para nada
 - Un poco
 - A veces

- Por supuesto
4. ¿Has pensado alguna vez, qué tu perro podría alertarte ante una emergencia?
- Si
 - No
 - Nunca lo había considerado
5. ¿Crees considerar que los ladridos de tu perro reflejan diferentes estados emocionales?
- Si
 - No
 - No estoy seguro(a)
6. ¿Te gustaría recibir notificaciones si tu perro presenta comportamientos inusuales en tu hogar?
- Si
 - No
 - Tal vez
7. ¿Vives solo(a) o cuentas con una persona que pueda ayudarte en una emergencia dentro de tu hogar?
- Vivo solo(a)
 - Vivo acompañado(a)

8. ¿Tú o alguien de tu hogar tiene alguna condición médica que requiera atención inmediata en caso de emergencias?
- Si
 - No
 - Prefiero no responder
9. ¿Usas actualmente algún dispositivo inteligente en tu hogar? (cámaras, asistentes, sensores)
- Si
 - No
10. ¿Confiarías en una aplicación que utiliza la IA para monitorear a tu mascota y así mismo tu hogar?
- Por supuesto
 - Algo
 - Un poco
 - Para nada
11. ¿Qué tan importante es para ti la seguridad de tus datos personales y de tu hogar?
- Poco importante
 - Importante
 - Muy importante

12. ¿Consideras útil que una app contacte a la línea de emergencias automáticamente si detecta una emergencia médica en tu hogar?

- Si
- No
- Dependería de la situación

13. ¿Qué función te parece más valiosa de las siguientes opciones?

- Monitoreo del perro
- Seguridad del hogar
- Dependería de la situación
- Alertas médicas
- Todas las anteriores

14. ¿Estarías dispuesto(a) en usar un dispositivo físico (hub) en tu hogar para la seguridad y vigilancia en tu hogar?

- Si
- No
- Tal vez

15. ¿Recomendarías una solución tecnológica que use inteligencia artificial y machine learning para proteger a tu mascota y a tu familia?

- Si
- No
- Tal vez

¿Tienes actualmente uno o más perros en tu hogar?

20 respuestas

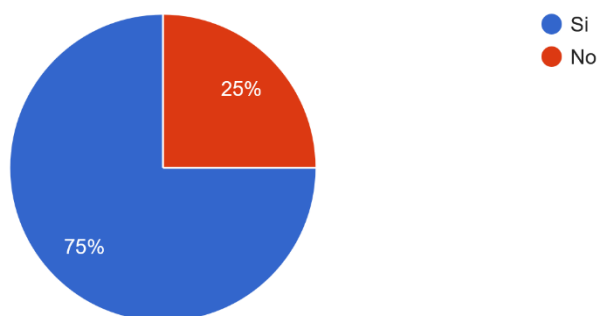


Figura 19

Resultado a la primera pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

Se observa que el 75% de los encuestados posee en su hogar un perro de mascota.

¿Cuánto tiempo permanece tu perro solo en casa durante el día?

19 respuestas

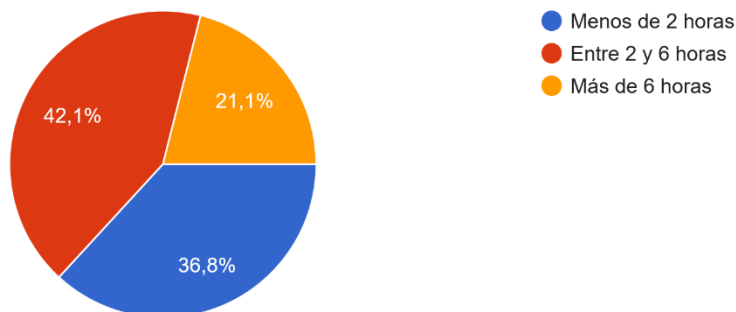


Figura 20

Resultado a la segunda pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

Se observa que el 42.1% de los encuestados deja sola a su mascota perro entre 2 y 6 horas durante el día.

¿Te preocupa no saber qué ocurre en tu hogar cuando no estás presente?

20 respuestas

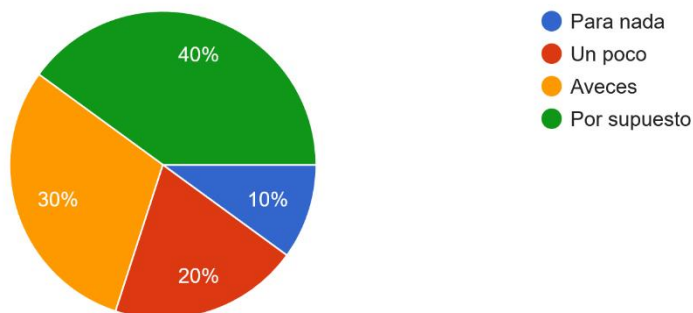


Figura 21

Resultado a la tercera pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

El 40% de los encuestados les preocupa no contar con información de lo que ocurre en su hogar cuando no se está presente.

¿Alguna vez has pensado que tu perro podría alertarte ante una emergencia?

20 respuestas

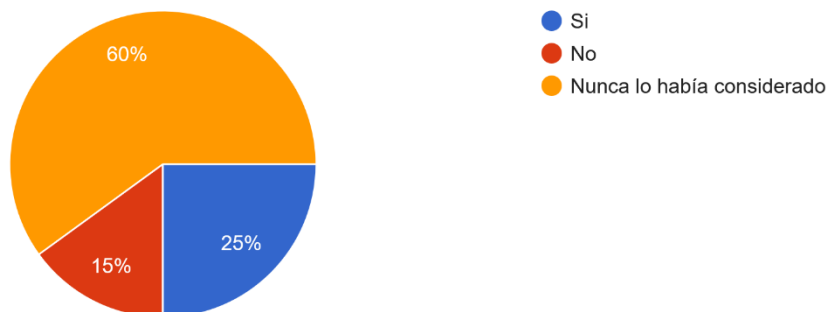


Figura 22

Resultado a la cuarta pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

El 60% de los encuestados nunca ha considerado la posibilidad de que el perro pueda alertarlos en caso de una emergencia.

¿Consideras que los ladridos de tu perro reflejan diferentes estados emocionales?

20 respuestas

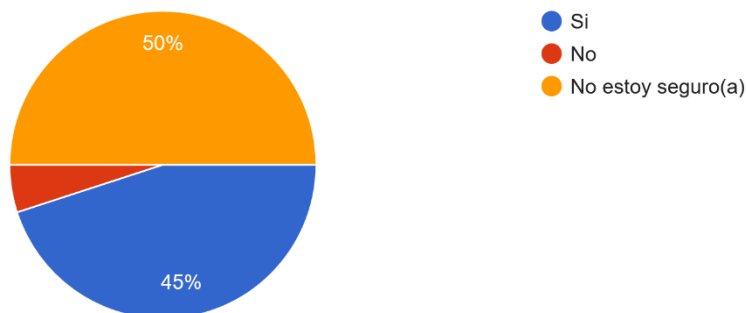


Figura 23

Resultado a la quinta pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

El 50% de los encuestados no están seguros en considerar que los ladridos del perro reflejan sus estados emocionales, a lo que el 45% si lo considera.

¿Te gustaría recibir notificaciones si tu perro presenta comportamientos inusuales?

20 respuestas

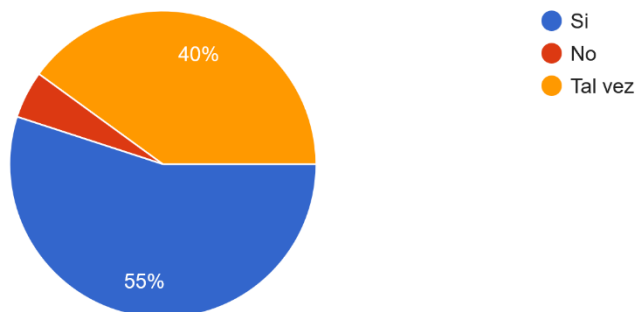


Figura 24

Resultado a la sexta pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

El 55% de los encuestados le gustaría recibir notificaciones en caso de que su perro presente un comportamiento inusual en la vivienda.

Vives solo(a) o con una persona que pueda ayudarte en una emergencia?

20 respuestas

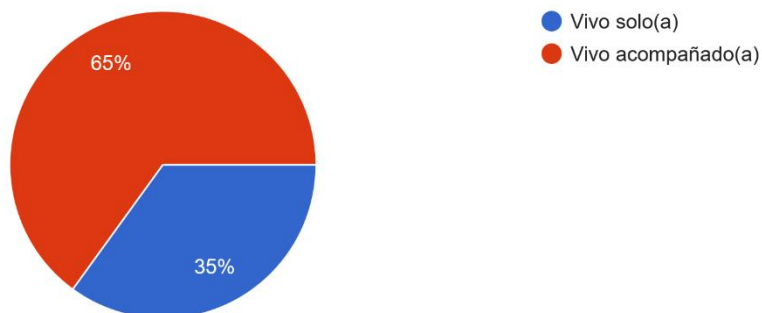


Figura 25

Resultado a la séptima pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

El 65% de los encuestados vive acompañado y el 36% vive solo.

¿Tú o alguien de tu hogar tiene alguna condición médica que requiera atención inmediata?

20 respuestas

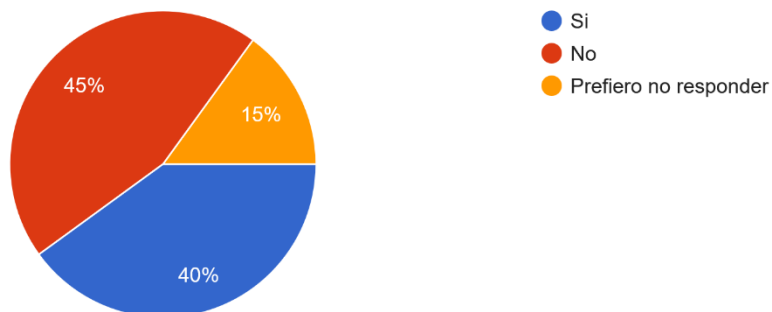


Figura 26

Resultado a la octava pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

El 40% de los encuestados tiene un familiar que presenta alguna novedad médica que requiere atención inmediata.

¿Usas actualmente algún dispositivo inteligente en tu hogar? (cámaras, asistentes, sensores)

20 respuestas

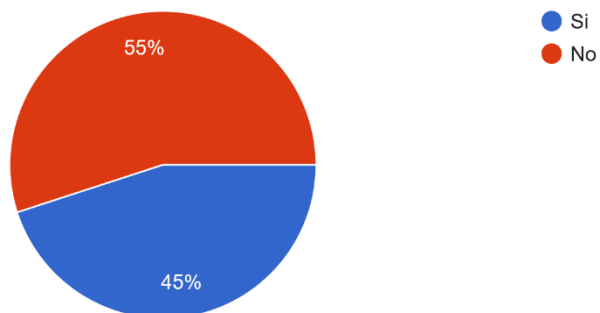


Figura 27

Resultado a la novena pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

El 55% de los encuestados no usa dispositivos inteligentes en el hogar a lo que 45% si utiliza.

¿Confiarías en una aplicación que use IA para monitorear a tu mascota y tu hogar?

20 respuestas

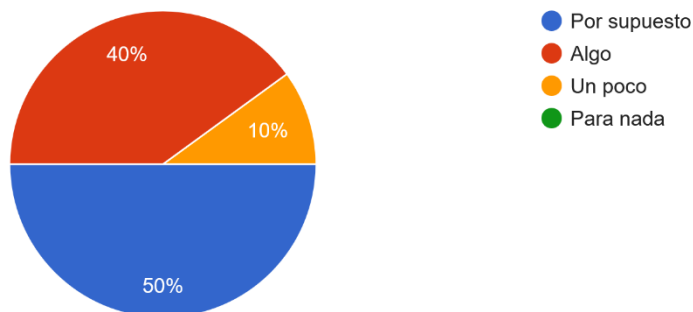


Figura 28

Resultado a la décima pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

El 50% de los encuestados confiaría en una aplicación con AI y ML para monitorear a su mascota y su hogar.

¿Qué tan importante es para ti la seguridad de tus datos personales y del hogar?

20 respuestas

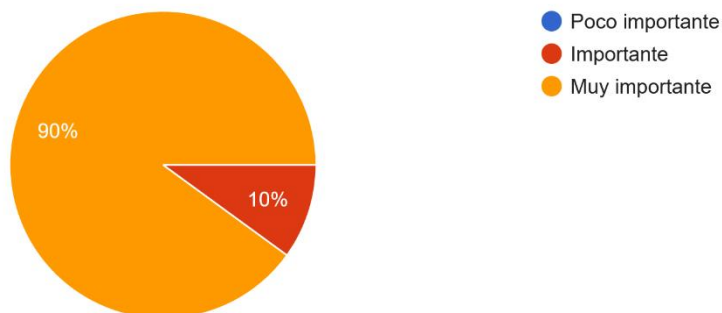


Figura 29

Resultado a la undécima pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

El 90% de los encuestados consideran muy importante la seguridad de sus datos personales.

¿Consideras útil que una app contacte a emergencias automáticamente si detecta un riesgo?

20 respuestas

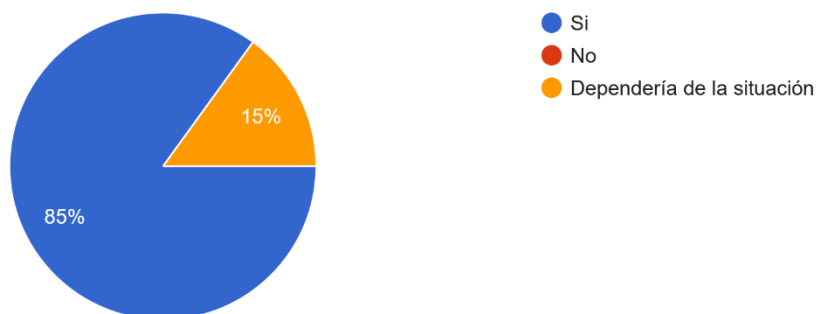


Figura 30

Resultado a la duodécima pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

El 85% de los encuestados consideran útil que una aplicación contacte automáticamente a la línea de emergencias al detectar una amenaza.

¿Qué función te parece más valiosa?

20 respuestas

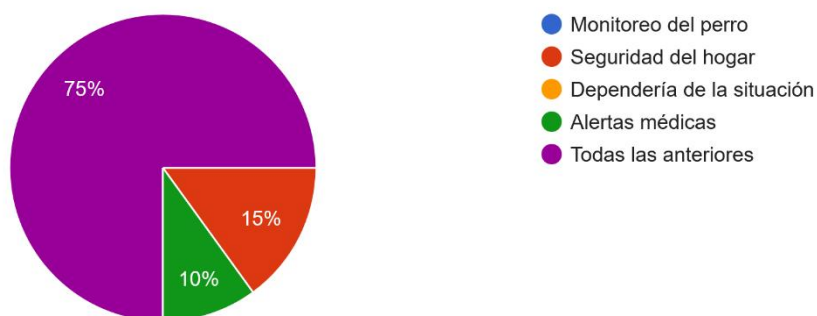


Figura 31

Resultado a la decimotercera pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

El 75% de los encuestados consideran todas las opciones válidas para su seguridad.

¿Estarías dispuesto(a) a usar un dispositivo físico (hub) en tu hogar para este fin?

20 respuestas

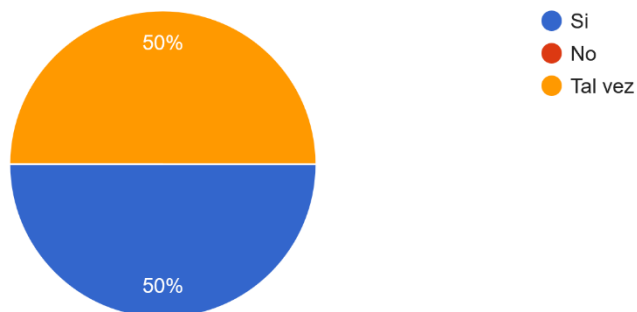


Figura 32

Resultado a la decimocuarta pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

En esta pregunta se cuenta con un empate técnico entre los encuestados, 50% considerarían usar un dispositivo hub en su hogar.

¿Recomendarías una solución tecnológica que use IA y ML para proteger a tu mascota y a tu familia?

20 respuestas

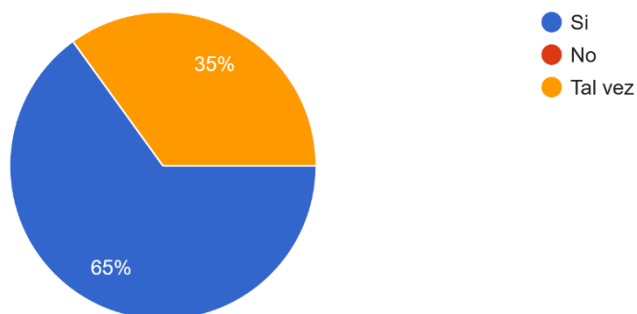


Figura 33

Resultado a la decimoquinta pregunta de la encuesta - Ref: Google Forms

El 65% de los encuestados recomienda una solución tecnológica de AI y ML para proteger su hogar.