**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**

**UNIVERSIDAD RAFAEL BELLOSO CHACÍN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INFORMÁTICA**

****

**Aplicación móvil basada en la tecnología de Reconocimiento Automático del Habla (ASR) para la interacción con mascota virtual.**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN INFORMÁTICA**

**PRESENTADO POR:**

**Br. MOTA, ANA**

**Br. URDANETA, ANGÉLICA**

**Br. VILLALOBOS, ANTONIO**

**ASESORADO POR:**

**Dr. LUIS FERNÁNDEZ**

**Dr. JOSÉ OROPEZA**

**MARACAIBO, ZULIA 2024**



**Capítulo II**

**MARCO TEÓRICO**

**CAPITULO II**

**MARCO TEORICO**

En este capítulo se presentan los antecedentes que sirven de base para la investigación, así como las bases teóricas relacionadas con las variables de estudio. Además, se desarrollará el sistema de variables proporcionando un marco claro para el desarrollo del proyecto. Los antecedentes seleccionados ofrecen enfoques previos sobre el desarrollo de mascotas virtuales y tecnologías emergentes, como la realidad aumentada y la inteligencia artificial, que inspiran y fundamentan este estudio.

**1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

A continuación, se presenta un resumen de varios estudios cuyos objetivos se centran en proponer y desarrollar sistemas de interacción humano-dispositivo a través de mascotas virtuales. Estas investigaciones están vinculadas a la variable de estudio, aportando avances significativos en el campo de la tecnología y la interacción digital, que resultan clave para el desarrollo del presente trabajo especial de grado.

De esta forma, se presenta como primer antecedente de esta investigación el dispositivo Tamagotchi, creado por Aki Maita (1996) y comercializado por la empresa japonesa Bandai. Su objetivo consiste en desarrollar una mascota virtual que permitiera a los usuarios interactuar con una entidad digital, simulando el cuidado de una mascota real a través de actividades como alimentarla, jugar con ella y mantenerla sana. Esta interacción generaba un vínculo emocional entre el usuario y el dispositivo.

La investigación relacionada con el Tamagotchi se fundamenta en la teoría de la interacción humano-computadora y en el desarrollo de entornos virtuales en dispositivos portátiles, sentando así las bases para futuros avances en aplicaciones de mascotas virtuales. La metodología empleada incluyó pruebas de usabilidad y la retroalimentación de usuarios, lo que permitió a los desarrolladores perfeccionar el diseño y las funcionalidades del dispositivo. Esta innovación tecnológica resultó en un fenómeno global, con más de 82 millones de unidades vendidas, evidenciando que las mascotas virtuales tienen un alto potencial para atraer al público.

Este proyecto es importante para el presente estudio, ya que el concepto de mascota virtual introducido por el Tamagotchi sigue siendo fundamental en el desarrollo de nuevas aplicaciones que buscan fomentar la interacción humano-dispositivo de manera más inmersiva y emocional. La idea original de crear una conexión afectiva entre el usuario y una entidad digital ha evolucionado con el avance de la tecnología, integrando elementos como la inteligencia artificial, el reconocimiento de voz y el análisis de comportamiento, lo que permite una interacción mucho más compleja y enriquecedora.

Se agrega, además, la investigación realizada por Sergio González Guerra (2023), titulada "Proyecto de Mascota Virtual en Unity". El objetivo de este proyecto fue desarrollar un videojuego para dispositivos móviles Android, utilizando el motor Unity, donde el jugador cuidara de una mascota virtual en tiempo real. Las principales actividades de la mascota incluían alimentación, limpieza y entretenimiento, integrando minijuegos para aumentar la interacción del usuario. Este proyecto se sustentó en las teorías de desarrollo de videojuegos y simulación de entornos virtuales, utilizando el motor Unity como herramienta principal de creación.

Del mismo modo, la metodología de la investigación incluyó el uso de pruebas de juego y la optimización de los elementos gráficos y de interacción. Como resultado, se desarrolló una aplicación funcional que permitía a los jugadores cuidar y entretener a una mascota virtual a través de un sistema de gestión de recursos y minijuegos interactivos. Por otro lado, al igual que el proyecto Tamagotchi, se enfoca en la interacción entre el usuario y una mascota virtual. Además, la investigación de González Guerra implementa nuevas tecnologías, como los motores gráficos y la programación avanzada, lo que resulta en un juego de mayor complejidad y profundidad.

Asimismo, un proyecto fundamental es la investigación llevada a cabo por el autor Joaquín Bea Bonet (2024) titulada “Cat\_ch&Care”, el cual trata en desarrollar un videojuego para plataformas móviles que conciencie sobre las dificultades que enfrentan los gatos para sobrevivir en las calles y resaltar el trabajo que realizan las protectoras de animales. Este videojuego se presenta como una DEMO que incorpora los elementos clave para generar conciencia social mediante la simulación de cuidados virtuales.

La investigación toma como influencia principal el concepto de cuidado virtual introducido por el Tamagotchi y lo complementa con un enfoque más social y educativo. El trabajo utiliza Unity como motor gráfico, junto con Visual Studio Code para la codificación. La metodología aplicada sigue un enfoque vertical, diseñando e implementando las mecánicas de interacción en el videojuego, mientras se realizan pruebas para garantizar la calidad técnica y la interacción efectiva con los usuarios.

Este antecedente es clave ya que vincula el concepto de cuidado de mascotas virtuales con un contexto social, destacando el papel de las protectoras de animales. Al igual que en el presente proyecto, se busca una interacción emocional significativa entre el usuario y el entorno digital, utilizando la inteligencia artificial para mejorar la experiencia del usuario. Asimismo, las técnicas de recolección de información, que incluyen la revisión de antecedentes y el prototipado, también ofrecen un marco metodológico valioso para la investigación actual.

Por otro lado, ambos trabajos aportan enfoques diferentes y complementarios para la evolución de las mascotas virtuales y la implementación de tecnologías avanzadas, como el ASR, para enriquecer la experiencia del usuario en la interacción con estos entornos digitales. Además, su análisis comparativo permite identificar oportunidades de mejora en términos de accesibilidad y personalización, factores clave en el desarrollo de tecnologías de interacción. Esto resalta la importancia de seguir innovando en este campo para ofrecer experiencias más inmersivas y realistas.

Sustentándose la investigación realizada por Francisco Casacuberta Nolla y Enrique Vidal Ruiz (2021), titulada “Reconocimiento Automático del Habla”. El objetivo principal de este estudio es explorar el desarrollo del reconocimiento automático del habla (ASR), analizando las dificultades técnicas y metodológicas que han surgido a lo largo de su evolución histórica. Los autores buscan mejorar la comunicación entre humanos y computadoras a través del habla, revisando los hitos y avances logrados en este campo.

La investigación se fundamenta en las contribuciones de varios autores clave, como Vaissiere (1985), Casacuberta (1987a, 1987b), Klatt (1980) y Baker (1975), quienes han sido fundamentales para el entendimiento y desarrollo del ASR. Esta investigación es de tipo descriptivo y analítico, revisando la evolución del reconocimiento automático del habla desde sus inicios en los años sesenta hasta los modelos más recientes. A través de una exhaustiva revisión de antecedentes, se analizan proyectos previos significativos en el campo del ASR, así como las metodologías y tecnologías utilizadas para su desarrollo.

Entre las técnicas de recolección de información empleadas, se destaca el análisis de diversos sistemas desarrollados por universidades y empresas, así como un enfoque experimental en el desarrollo de metodologías. Los resultados obtenidos de esta investigación indican que, aunque ha habido avances significativos en la síntesis de voz, el reconocimiento del habla aún enfrenta limitaciones importantes, ya que los sistemas actuales son más adecuados para tareas restringidas y no logran una comunicación natural y fluida entre humanos y computadoras.

Las recomendaciones propuestas por los autores sugieren continuar investigando y desarrollando modelos más robustos para la decodificación acústico-fonética y potenciar el uso de modelos de Markov y neuronales. Así como también se sugiere enfocarse en el aprendizaje inductivo, lo que permitiría a los sistemas extraer automáticamente la información necesaria a partir de ejemplos, mejorando así la eficacia del ASR en aplicaciones concretas, siendo estos datos y observaciones de carácter relevante para el presente estudio.

Se fundamenta la investigación de Hilaria Cruz (2021), titulada “Las tecnologías de Reconocimiento Automático de Voz y su incorporación a los métodos de transcripción de lenguas indígenas”. El estudio tiene como objetivo integrar tecnologías de reconocimiento automático de voz (RAV), especialmente redes neuronales, en la transcripción de lenguas indígenas en peligro, como el chatino.

Por ende, el trabajo basado en autores como Mithun (1998) y Adams et al. (2018), se llevó a cabo mediante un enfoque interdisciplinario, reuniendo lingüistas y científicos de la computación. Se utilizaron herramientas tecnológicas como Persephone, Kaldi y Elpis, para facilitar la transcripción automática de lenguas, haciéndolas accesibles a comunidades con poca experiencia tecnológica.

Los resultados destacan mejoras en la accesibilidad de estas tecnologías para las comunidades indígenas. Se recomienda continuar desarrollando sistemas de RAV que sean sencillos de usar para los hablantes nativos y mejorar la plataforma Persephone. Este artículo es significativo para el presente estudio, ya que demuestra cómo las tecnologías de RAV pueden aplicarse en contextos culturales específicos y mejorar la accesibilidad a dichas herramientas.

Se destaca como otra investigación importante, el trabajo de grado realizado por Hernández D. Kerly R. y Quintero G. Junior E. (2022), titulada "Desarrollo de un Asistente Virtual Controlado por Voz para la Domotización y Seguridad de una Empresa Bancaria". El propósito principal de este estudio fue desarrollar un asistente virtual controlado mediante comandos de voz, enfocado en facilitar la domotización de una entidad bancaria para mejorar la seguridad y el acceso controlado a sus instalaciones.

Este trabajo se apoya en diversas investigaciones previas, entre las cuales destacan las contribuciones de Herrera (2020), con su proyecto sobre control domótico basado en IoT, y López (2020), quien propuso un sistema domótico para el ahorro energético en viviendas, empleando una Raspberry Pi. Asimismo, se hace referencia a Blanco, Quijada y Viera (2018), quienes diseñaron un sistema de control de temperatura e iluminación para apartamentos, y a Goddeliet (2018), con su prototipo de seguridad domótica utilizando hardware libre como Arduino. Finalmente, Pimentel (2016) desarrolló un proyecto de ingeniería para un sistema inmótico aplicado a edificios administrativos, el cual fue presentado en la Universidad Central de Venezuela.

En cuanto a la metodología, esta investigación sigue un enfoque experimental, combinando el desarrollo de software y hardware para probar el asistente virtual "Axel" en distintos escenarios. Se realizaron pruebas de calidad (QA) y se empleó la métrica de Likert para evaluar el rendimiento y la precisión del asistente en la interpretación de los comandos de voz. Las técnicas de recolección de información incluyeron principalmente la realización de pruebas QA para medir la exactitud del sistema y el análisis del tiempo de respuesta mediante la escala de Likert, lo que permitió obtener una visión clara del desempeño del asistente virtual en términos de funcionalidad y eficiencia.

Este trabajo tiene una fuerte conexión con la presente investigación, ya que ambos trabajos comparten el interés en la implementación de sistemas controlados por voz para mejorar la interacción entre humanos y tecnología. Mientras Hernández y Quintero se enfocaron en la domotización y seguridad bancaria, el presente estudio explora el uso del reconocimiento automático de voz (RAV) para aplicaciones relacionadas con mascotas virtuales. Ambos proyectos coinciden en la utilización de comandos de voz para simplificar la interacción, resaltando la relevancia de la IA y la tecnología de reconocimiento de voz en distintas áreas de aplicación.

Por último, en el ámbito de las mascotas virtuales se agregará el juego Peridot, desarrollado por Niantic (2022). Este juego tiene como propósito permitir a los jugadores cuidar, criar y entrenar criaturas llamadas "Peridots", las cuales están diseñadas para interactuar con el mundo real a través de la realidad aumentada. Las principales mecánicas del juego incluyen alimentar a los Peridots, jugar con ellos y explorar el entorno, así como participar en actividades que fomentan la socialización entre jugadores.

La investigación en Peridot se basa en principios de diseño de juegos y en la utilización de tecnología de realidad aumentada, lo que permite una experiencia inmersiva. La metodología de desarrollo abarcó la creación de un entorno interactivo donde los jugadores pudieran experimentar la crianza de mascotas virtuales en un contexto realista. Como resultado, se generó un entorno donde los usuarios podían forjar vínculos emocionales con sus criaturas, enriqueciendo la experiencia de juego a través de la interacción continua.

La investigación sobre Peridot es fundamental para el presente estudio, ya que Peridot amplía el concepto de mascota virtual al integrar la realidad aumentada y la geolocalización, promoviendo una conexión más profunda entre el usuario y su mascota digital. Asimismo, el uso de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, permite que los Peridots respondan de manera única a las acciones del jugador, ofreciendo una experiencia de juego dinámica y personalizada.

**2. BASES TEÓRICAS**

La presente investigación tiene como objetivo fundamentar y utilizar una base teórica adecuada que permita establecer un punto de vista general sobre el proyecto propuesto. Esto busca dotar de solidez al proceso investigativo, al tiempo que facilita el acceso a información relevante sobre las variables que se estudiarán y analizarán. A continuación, se presentarán conceptos referenciales que sirvan de soporte teórico, asegurando así una comprensión más clara y profunda de los aspectos clave relacionados con el tema de estudio.

**2.1. APLICACIÓN MÓVIL**

Según McCarthy (2015), “una aplicación móvil es un software diseñado para ejecutarse en dispositivos móviles, como smartphones y tabletas, y que permite a los usuarios realizar tareas específicas de manera eficiente. Estas aplicaciones son esenciales en la vida cotidiana de los usuarios, ya que facilitan la comunicación, la productividad, el entretenimiento y otras actividades diarias. Además, su capacidad para interactuar con las funcionalidades del dispositivo, como la cámara y los sensores, las hace versátiles y altamente funcionales.”

Adicionalmente, Alotaibi y Shalaby (2019) indican que “las aplicaciones móviles pueden ser descargadas desde tiendas de aplicaciones, lo que facilita su acceso y distribución a un amplio público. Este acceso inmediato permite a los desarrolladores llegar a una audiencia global, creando oportunidades para innovaciones en diferentes sectores.”

Esta definición es relevante para la investigación, ya que establece el contexto en el que se desarrollará la aplicación de mascotas virtuales, enfocándose en su accesibilidad y usabilidad en dispositivos móviles. Comprender qué son las aplicaciones móviles y sus características permitirá diseñar una experiencia atractiva para los usuarios que interactuarán con sus mascotas virtuales.

**2.1.2. Características**

De acuerdo con McCarthy (2015), las características de las aplicaciones móviles incluyen “una interfaz de usuario intuitiva, capacidad de respuesta, y la integración de funciones específicas del dispositivo, como la geolocalización y las notificaciones push. Estas características no solo mejoran la experiencia del usuario, sino que también optimizan el rendimiento de la aplicación en diferentes entornos. Asimismo, la personalización y la adaptación a las preferencias del usuario son aspectos fundamentales que contribuyen a la satisfacción del usuario en un entorno tan dinámico como el móvil.”

Además, Alotaibi y Shalaby (2019) enfatizan que “la optimización para diferentes tamaños de pantalla y la capacidad de funcionar sin conexión a Internet son también características clave que mejoran la experiencia del usuario. Al ofrecer una experiencia fluida y accesible, se asegura que los usuarios puedan interactuar con la aplicación de manera continua y efectiva, independientemente de su situación.”

Estas características son esenciales para el diseño de la aplicación de mascotas virtuales, ya que una interfaz intuitiva y funciones optimizadas garantizan una mejor experiencia y satisfacción del usuario al interactuar con la mascota virtual. Al incorporar estas características, la aplicación puede adaptarse a las necesidades y preferencias individuales de los usuarios, creando un entorno más atractivo y dinámico. **2.1.3. Tipos de aplicaciones móviles   
2.1.3.1. Aplicaciones nativas**

Según Gonzalez (2019), “las aplicaciones nativas son desarrolladas específicamente para un sistema operativo particular, como iOS o Android, lo que les permite aprovechar al máximo las características y el rendimiento del dispositivo. Esta optimización se traduce en una mayor rapidez y eficiencia en la ejecución de las tareas, así como en la posibilidad de utilizar funciones avanzadas como la cámara, el GPS y el acelerómetro. La creación de aplicaciones nativas también permite una experiencia de usuario más consistente, ya que se alinean con las pautas de diseño del sistema operativo para el que fueron desarrolladas.”

Además, Bhatia (2020) agrega que “su capacidad para acceder a las funciones del hardware, como la cámara y GPS, las hace ideales para experiencias de usuario más enriquecedoras. Por ejemplo, una aplicación nativa puede usar el GPS para proporcionar recomendaciones de ubicación o utilizar la cámara para permitir que los usuarios capturen imágenes directamente desde la aplicación.”

La elección de desarrollar la aplicación de mascotas virtuales como una aplicación nativa puede permitir una integración más fluida con las funciones del dispositivo, mejorando así la interacción del usuario con su mascota virtual. Esto se traduce en una experiencia más inmersiva y personalizada, donde las interacciones son rápidas y efectivas, lo que fomenta un mayor compromiso del usuario. **2.1.3.2. Aplicaciones web**

De acuerdo con Bhatia (2020), “las aplicaciones web son accesibles a través de navegadores de internet y están diseñadas para ser independientes del sistema operativo, lo que permite a los usuarios acceder a ellas desde cualquier dispositivo con conexión a Internet. Esto proporciona una flexibilidad considerable, ya que no es necesario descargar ni instalar software adicional en el dispositivo del usuario. Además, las aplicaciones web son más fáciles de actualizar, ya que cualquier cambio se realiza en el servidor y está disponible instantáneamente para todos los usuarios.”

Por su parte, McCarthy (2015) menciona que “aunque las aplicaciones web pueden no tener el mismo nivel de acceso a las funciones del hardware del dispositivo como las aplicaciones nativas, su capacidad de adaptarse a diferentes tamaños de pantalla y su diseño responsivo hacen que sean altamente accesibles y funcionales en una variedad de plataformas.”

La consideración de aplicaciones web en el desarrollo de la aplicación de mascotas virtuales puede ser valiosa para ampliar el acceso a un público más amplio, ya que no requeriría instalaciones complicadas. Esto podría facilitar la interacción con la mascota virtual para aquellos usuarios que prefieren no descargar aplicaciones, mejorando así la accesibilidad y el alcance del proyecto. **2.1.3.3. Aplicaciones híbridas**

Según Bhatia (2020), “las aplicaciones híbridas combinan elementos de aplicaciones nativas y web, permitiendo a los desarrolladores crear aplicaciones que pueden ser instaladas en dispositivos y que también funcionan a través de navegadores. Este enfoque permite aprovechar la facilidad de desarrollo de aplicaciones web, al tiempo que proporciona una experiencia de usuario más cercana a la de las aplicaciones nativas.

Adicionalmente, McCarthy (2015) afirma que “las aplicaciones híbridas son ideales para empresas que buscan un equilibrio entre coste y funcionalidad, permitiendo un desarrollo más rápido y menos costoso que las aplicaciones nativas, sin sacrificar demasiado en términos de rendimiento.” Las aplicaciones híbridas pueden utilizar tecnologías como HTML, CSS y JavaScript, y se ejecutan dentro de un contenedor que permite el acceso a las características del dispositivo.”

El desarrollo de la aplicación de mascotas virtuales como una aplicación híbrida podría ofrecer flexibilidad y optimización de recursos. Al combinar lo mejor de ambos mundos, esta estrategia podría facilitar la implementación de la aplicación en múltiples plataformas, asegurando que los usuarios puedan interactuar con sus mascotas virtuales sin importar el dispositivo que utilicen.  
   
**2.1.4. Ventajas**

Según Alotaibi y Shalaby (2019), “las aplicaciones móviles ofrecen múltiples ventajas, como la conveniencia de acceder a servicios y funciones en cualquier momento y lugar. Esta disponibilidad continua permite a los usuarios realizar tareas diarias de manera más eficiente y efectiva. Además, las aplicaciones móviles a menudo incluyen características como notificaciones push, que mantienen a los usuarios informados y comprometidos.” Por su parte, Gonzalez (2019) destaca que “otra ventaja es la capacidad de personalización que ofrecen, ya que los usuarios pueden adaptar las aplicaciones a sus necesidades y preferencias individuales, lo que mejora la experiencia general y fomenta un mayor uso.”

Estas ventajas son cruciales para el desarrollo de la aplicación de mascotas virtuales, ya que garantizan que los usuarios puedan interactuar con sus mascotas de manera conveniente y personalizada. Al ofrecer una experiencia accesible y ajustada a las necesidades del usuario, se fomenta una mayor conexión emocional con la mascota virtual, potenciando así el objetivo del proyecto.   
 **2.2. TECNOLOGÍA**

Fry (2018) destaca cómo “la tecnología informática, especialmente los algoritmos, influye en diversos aspectos de la vida cotidiana, desde la toma de decisiones médicas hasta la justicia, el transporte y las finanzas.” Según Fry, los algoritmos representan un tipo de tecnología informática diseñada para procesar grandes cantidades de datos y tomar decisiones basadas en patrones.

Por otro lado, Crawford (2021) subraya que “la tecnología informática y la inteligencia artificial no son simplemente herramientas técnicas, sino sistemas que implican extracciones de datos, explotación de recursos y afectación de la vida humana.” Crawford resalta cómo el uso de la tecnología no se limita a un solo contexto, sino que genera un impacto transversal en múltiples áreas, con implicaciones éticas significativas.

La tecnología informática subyace en el funcionamiento de las mascotas virtuales. Por un lado, los algoritmos permiten que estas aplicaciones simulen un comportamiento realista, procesando datos de interacción en tiempo real para responder al usuario. Además, como menciona Crawford, el uso de estas tecnologías implica una responsabilidad, pues al igual que en los ejemplos de Fry, la implementación de IA y algoritmos también afecta la experiencia del usuario y la percepción de la interacción con el entorno digital. Por ello, en el presente proyecto, el uso ético y responsable de estas tecnologías se convierte en una prioridad fundamental.

**2.2.2. Características**

Según Wachter-Boettcher (2017), afirma que “una característica importante es el diseño centrado en la interacción del usuario, donde las aplicaciones están optimizadas para maximizar el tiempo de pantalla, a menudo utilizando tácticas persuasivas como notificaciones constantes y diseños de interfaz que estimulan la interacción repetida.” Además, menciona la dependencia de los datos, señalando que las aplicaciones móviles recopilan información continua sobre el comportamiento del usuario para ajustar su funcionamiento.

Por otro lado, Evans (2016) se enfoca en la ubicuidad y conectividad continua de las aplicaciones móviles. En su análisis, sostiene que “las aplicaciones están diseñadas para aprovechar los sensores integrados en los dispositivos (GPS, acelerómetros, cámaras, micrófonos) con el fin de crear experiencias personalizadas y en tiempo real.” Asimismo, destaca la escalabilidad como una característica clave, señalando que las aplicaciones móviles permiten a las empresas alcanzar una audiencia global con facilidad, algo que no era posible con tecnologías anteriores.

En el ámbito de la presente investigación, el diseño centrado en la interacción del usuario (como lo describe Wachter-Boettcher) es fundamental para maximizar la conexión emocional entre los usuarios y las mascotas virtuales. Además, la conectividad y el uso de sensores, tal como destaca Evans, son componentes clave en la personalización de la experiencia de la mascota virtual, permitiendo respuestas inmediatas y en tiempo real. Así, el desarrollo del proyecto se sustenta en estas características tecnológicas para ofrecer una experiencia inmersiva y atractiva.

**2.2.3. Tecnologías comunes   
2.2.3.1. Inteligencia artificial (IA)**

Según Ng (2018), “las aplicaciones móviles están cada vez más impulsadas por sistemas de aprendizaje automático (machine learning), lo que les permite adaptarse a los usuarios de manera más personalizada.” Además, los algoritmos de IA permiten que estas aplicaciones aprendan de los datos de uso y, por ende, mejoren las recomendaciones, como se observa en plataformas como Netflix o Spotify. De igual manera, la IA se aplica en el perfeccionamiento de asistentes virtuales y chatbots que interactúan con los usuarios, ofreciendo una experiencia más dinámica y adaptativa.

Por otro lado, según Ethem Alpaydin (2020), “la inteligencia artificial proporciona a los dispositivos móviles la capacidad de analizar grandes cantidades de datos, identificar patrones de comportamiento del usuario y ajustar las recomendaciones en tiempo real.” Alpaydin también señala que “la IA en aplicaciones móviles no solo permite interacciones más fluidas, sino que además mejora la precisión en las respuestas a los usuarios mediante el uso de redes neuronales y algoritmos de deep learning.”

Este enfoque de IA es esencial para la investigación, ya que el proyecto emplea algoritmos de aprendizaje automático para mejorar la interacción del usuario con las mascotas virtuales. Al integrar IA, se logra que las mascotas se adapten a las preferencias y patrones de interacción del usuario, lo cual no solo enriquece la experiencia, sino que también fomenta una relación más personalizada y significativa entre el usuario y la mascota.

**2.2.3.2. Reconocimiento del habla**

Según Reddy (2017), “el reconocimiento de voz se está integrando cada vez más en las aplicaciones móviles, permitiendo a los usuarios interactuar sin necesidad de escribir.” Reddy resalta que esta tecnología ha sido fundamental para asistentes virtuales como Siri, Google Assistant y Alexa. Además, menciona cómo las tecnologías de procesamiento del lenguaje natural (NLP) permiten que estas aplicaciones no solo reconozcan palabras, sino que también comprendan el contexto y la intención detrás de las frases, mejorando así la interacción y la precisión en la respuesta de estos sistemas.

Asimismo, Jurafsky y Martin (2019) explican que “el reconocimiento de habla implica una serie de procesos complejos, desde la identificación de fonemas hasta la interpretación de significados y contextos.” Ellos argumentan que el uso de NLP en el reconocimiento de voz permite desambiguar frases y entender intenciones más allá de las palabras, lo cual es esencial para proporcionar una experiencia de usuario más enriquecida y natural. Además, señalan que esta tecnología es fundamental en el desarrollo de asistentes inteligentes que buscan interactuar de manera más humana y efectiva.

Esta definición es relevante en el presente proyecto, ya que el reconocimiento de voz es una de las tecnologías clave que se busca implementar en la interacción con mascotas virtuales. Al integrar NLP, la aplicación puede comprender mejor las órdenes o preguntas del usuario, optimizando la interacción y promoviendo una experiencia más inmersiva y fluida.

**2.2.3.3. Geolocalización**

Según Hinton (2016), “la geolocalización en aplicaciones móviles permite a los usuarios interactuar con servicios basados en su ubicación, desde aplicaciones de mapas hasta servicios como Uber y Pokémon Go.” Hinton añade que “las redes neuronales se emplean para optimizar el uso de datos de ubicación en tiempo real, mejorando la precisión y el análisis de los movimientos del usuario para ofrecer resultados más personalizados y adaptados a sus necesidades.”

Asimismo, Chen y Kotz (2016) explican que “la geolocalización permite a las aplicaciones móviles proporcionar servicios contextuales, utilizando sensores de ubicación como GPS para capturar datos en tiempo real sobre el entorno del usuario.” Ellos destacan que el análisis de datos de ubicación permite a las aplicaciones no solo ofrecer servicios más personalizados, sino también ajustar sus funcionalidades en función del comportamiento y las preferencias del usuario, lo que es especialmente útil en aplicaciones de transporte, entretenimiento y turismo.

Esta definición se relaciona estrechamente con la investigación, dado que la geolocalización es una funcionalidad clave para enriquecer la interacción entre el usuario y su mascota virtual. Utilizando datos de ubicación, la aplicación puede ajustar sus características de acuerdo con el entorno real del usuario, proporcionando experiencias personalizadas que fomentan un mayor vínculo y una interacción inmersiva con la mascota virtual.

**2.2.4. Integración de la inteligencia artificial**

Según Sutton y Barto (2018), “la inteligencia artificial se integra en aplicaciones móviles a través del aprendizaje por refuerzo, una técnica que permite a las aplicaciones aprender y adaptarse a las decisiones del usuario a lo largo del tiempo. Por ejemplo, en aplicaciones de recomendación, como Netflix o Spotify, la IA utiliza algoritmos de aprendizaje por refuerzo para mejorar las recomendaciones basadas en el comportamiento y las preferencias del usuario, lo que permite que estas aplicaciones se vuelvan más inteligentes y personalizadas con el tiempo.”

Del mismo modo, Goodfellow, Bengio, y Courville (2016) explican que “los modelos de IA, particularmente aquellos que utilizan aprendizaje profundo y aprendizaje por refuerzo, son herramientas poderosas para capturar patrones complejos de datos de usuario. Estos modelos permiten a las aplicaciones no solo personalizar las recomendaciones, sino también predecir y adaptarse proactivamente a las preferencias de cada usuario con el tiempo.”

La integración de IA mediante el aprendizaje por refuerzo permite crear una mascota virtual que aprende de las interacciones del usuario. Al adaptarse a los comportamientos y preferencias del usuario, la IA mejora la experiencia y profundiza el vínculo entre el usuario y su mascota virtual, logrando una interacción más realista y personalizada.

**2.3. RECONOCIMIENTO**

Según Goodfellow, Bengio y Courville (2016), “el reconocimiento en el campo de la informática se refiere a la capacidad de los sistemas para identificar patrones y estructuras dentro de datos.” Este concepto abarca el reconocimiento de imágenes, voz y texto, en el que se emplean redes neuronales profundas para aprender características relevantes de los datos, permitiendo así la realización de tareas de clasificación y predicción de manera eficiente.

De manera similar, Poole y Mackworth (2017) definen el reconocimiento como “un proceso que permite a los agentes computacionales interpretar información del mundo real.” Este proceso incluye la identificación de patrones a partir de datos sensoriales, como imágenes y sonidos, lo cual resulta fundamental para el desarrollo de sistemas inteligentes capaces de interactuar con su entorno.

Estas definiciones de reconocimiento en informática son fundamentales para el presente estudio, ya que este proyecto se apoya en la capacidad de reconocimiento para analizar las interacciones entre los usuarios y sus mascotas virtuales. Al emplear tecnologías de reconocimiento de voz e imagen, se mejora la experiencia del usuario, permitiendo una interacción más inmersiva y natural con la mascota digital.  **2.3.2. Características**

El autor Domingos (2017), menciona “las características de los sistemas de reconocimiento incluyen la capacidad de autoajuste, donde los algoritmos pueden adaptarse a diferentes situaciones y aprender de la experiencia. Además, el reconocimiento efectivo requiere modelos que sean capaces de manejar incertidumbre y variabilidad en los datos, lo cual es esencial para aplicaciones como el reconocimiento del habla y el procesamiento de imágenes.”

Del mismo modo, González y Woods (2018), explican que el reconocimiento en el ámbito del procesamiento de imágenes se caracteriza por la segmentación, que permite dividir una imagen en partes significativas para facilitar la identificación de objetos; la extracción de características relevantes, como bordes y texturas, que proporcionan información distintiva; y la clasificación, donde los patrones se agrupan en categorías específicas mediante técnicas de aprendizaje automático y redes neuronales.

Dado que el reconocimiento y las capacidades de autoajuste son fundamentales para que la mascota virtual interactúe de forma personalizada. La adaptación a las distintas interacciones del usuario, así como la capacidad de clasificar patrones de comportamiento, permiten mejorar continuamente la interacción entre el usuario y la mascota digital, haciendo la experiencia más intuitiva y realista.  **2.3.3. Tipos de reconocimiento   
2.3.3.1. Reconocimiento de voz**

Según González (2019), “el reconocimiento de voz es la capacidad de una máquina para identificar y entender el habla humana, lo que permite a los dispositivos interactuar con los usuarios de manera más natural y efectiva.” Este tipo de tecnología es clave en interfaces de usuario modernas, ya que simplifica la comunicación entre las personas y los sistemas computacionales, facilitando tareas mediante comandos de voz. Además, Jurafsky y Martin (2024) argumentan que “el reconocimiento de voz utiliza algoritmos avanzados que permiten a las máquinas interpretar la variedad de acentos, dialectos y modismos en el habla humana, lo que mejora la accesibilidad y la personalización en la interacción con los usuarios.”

La implementación del reconocimiento de voz es fundamental en el presente proyecto, ya que permitirá a los usuarios interactuar de forma más natural y efectiva con las mascotas virtuales. Mediante el uso de esta tecnología, los usuarios podrán dar comandos y recibir respuestas de manera intuitiva, lo que mejorará la inmersión y la experiencia general. La capacidad de entender diferentes acentos y dialectos también asegura que la aplicación sea accesible a una audiencia más amplia, fomentando así una mayor participación.  
  
**2.3.3.2. Reconocimiento facial**

Por su parte, Li y Jain (2024) explican que “el reconocimiento facial es un campo crucial dentro de la inteligencia artificial y la visión por computadora, que implica la identificación y verificación de individuos a través de sus características faciales. Este proceso abarca varias etapas fundamentales. Primero, la detección de rostros, que se utiliza para localizar y extraer la región facial en imágenes. Esta etapa es vital, ya que la precisión del reconocimiento facial depende en gran medida de la efectividad de la detección.

En segundo lugar, se lleva a cabo la extracción de características, donde se identifican rasgos únicos, como puntos de referencia faciales, que sirven para representar el rostro. Los métodos modernos, como las redes neuronales profundas, se utilizan para mejorar la precisión de esta etapa.” Esta tecnología, entonces, es ampliamente usada en aplicaciones de seguridad, autenticación y personalización de experiencias de usuario.

Asimismo, Zafeiriou, Zhang y Cheng (2018) destacan que “el reconocimiento facial no solo se basa en la identificación de características, sino que también implica la comparación de estas características con bases de datos para verificar la identidad de una persona. La evolución de los algoritmos de aprendizaje profundo ha permitido que este proceso sea más rápido y preciso, lo que amplía sus aplicaciones en el ámbito comercial y social.”  
 El reconocimiento facial es una tecnología relevante en el presente proyecto, ya que puede facilitar la autenticación y personalización en la interacción con las mascotas virtuales. Al permitir que el sistema reconozca a los usuarios a través de sus rostros, se podrían ofrecer experiencias más personalizadas y adaptadas a cada individuo, lo que enriquecería el vínculo entre el usuario y su mascota virtual. Esta funcionalidad también podría mejorar la seguridad de la aplicación al garantizar que solo los usuarios autorizados tengan acceso a ciertas características.

**2.3.3.3. Reconocimiento de objetos**

Asimismo, Li y Jain (2024) definen el reconocimiento de objetos como “la capacidad de un sistema para identificar y clasificar diferentes tipos de objetos en imágenes, utilizando técnicas como el aprendizaje profundo y redes neuronales convolucionales.” Este tipo de reconocimiento es fundamental en aplicaciones de visión por computadora, ya que permite a los sistemas analizar y comprender el contenido visual de manera detallada, lo que puede ser útil en la identificación de objetos, el análisis de escenas, y más.

El reconocimiento de objetos es crucial para el presente proyecto, ya que permite a la aplicación identificar y clasificar objetos en el entorno del usuario. Esto podría enriquecer la experiencia con las mascotas virtuales, ya que la aplicación podría reaccionar a la presencia de objetos específicos, como juguetes o alimentos, y adaptarse a la interacción del usuario. Por lo tanto, la implementación de esta tecnología no solo mejoraría la funcionalidad de la aplicación, sino que también fomentaría un vínculo más fuerte entre el usuario y su mascota virtual.

Dado que la interacción de la mascota virtual con el usuario se puede mejorar mediante el reconocimiento de voz, facial y de objetos. Estas capacidades permitirán una experiencia de usuario más inmersiva y personalizada, ya que la mascota podrá responder a comandos de voz, reconocer al usuario mediante el análisis facial, y reaccionar a distintos objetos del entorno, incrementando así el realismo y la complejidad de la interacción digital.  
 **2.3.4. Uso del reconocimiento en aplicaciones móviles**

Según Poole y Mackworth (2017), “el reconocimiento en aplicaciones móviles facilita la interacción del usuario. Esto incluye el reconocimiento de voz para ejecutar comandos, el reconocimiento de imágenes para identificar objetos o personas, y el análisis de patrones para personalizar la experiencia del usuario. Estas tecnologías permiten que las aplicaciones respondan de manera más intuitiva a las necesidades de los usuarios, mejorando así la funcionalidad y accesibilidad de los dispositivos móviles.” De este modo, se evidencia la importancia del reconocimiento como una herramienta que optimiza la experiencia del usuario en entornos móviles.

Asimismo, Russell y Norvig (2020) indican que “el reconocimiento en aplicaciones móviles se utiliza en diversas áreas como la asistencia personal, la fotografía y la seguridad. La tecnología de reconocimiento facial permite desbloquear dispositivos, mientras que el reconocimiento de voz mejora la accesibilidad al permitir a los usuarios interactuar con aplicaciones mediante comandos de voz. Además, el reconocimiento de patrones se aplica en la personalización de contenido, adaptando las experiencias a las preferencias del usuario.” Así, se resalta la versatilidad del reconocimiento en la mejora de la interacción y satisfacción del usuario en aplicaciones móviles.

Estas definiciones son fundamentales para la investigación, ya que el uso de tecnologías de reconocimiento, como el reconocimiento de voz y facial, se integrará en la mascota virtual para mejorar la interacción del usuario, haciendo que la experiencia sea más intuitiva y personalizada. Esto permitirá que los usuarios interactúen con la mascota de manera más natural y significativa, aumentando la inmersión en el entorno digital.  
  
**2.4. HABLA**

Según Jurafsky y Martin (2024), el habla en tecnología incluye “un campo que abarca dos componentes clave: el Reconocimiento Automático del Habla (ASR) y la Síntesis de Texto a Voz (TTS). El ASR convierte el habla en texto, permitiendo que las máquinas entiendan y procesen el lenguaje hablado, mientras que el TTS genera voz artificial a partir de texto escrito, facilitando la interacción humano-máquina en diversas aplicaciones, desde asistentes virtuales hasta sistemas de navegación.”

De manera complementaria, Kamath, Liu y Whitaker (2019) explican que “el aprendizaje profundo se aplica al reconocimiento del habla mediante el uso de redes neuronales. Estas técnicas permiten a las aplicaciones móviles y otros dispositivos procesar el lenguaje hablado, convirtiéndolo en texto mediante modelos de reconocimiento de voz automáticos. Además, se exploran los avances en la síntesis de voz a partir de texto, mejorando las interacciones hombre-máquina.”

La tecnología de reconocimiento del habla es esencial para este proyecto, ya que permite la integración de comandos de voz para interactuar con mascotas virtuales. Al implementar ASR y TTS, la aplicación no solo puede interpretar instrucciones verbales del usuario, sino también responder con voz artificial, lo cual crea una experiencia de interacción más inmersiva y facilita una comunicación fluida entre el usuario y la mascota virtual.  
 **2.4.1. Características**

Según Jurafsky y Martin (2024), el reconocimiento de voz “se caracteriza por el uso de tecnología de Reconocimiento Automático de Voz (ASR) y Síntesis de Texto a Voz (TTS). Estas tecnologías permiten que los dispositivos comprendan y procesen comandos hablados, transformando el habla en texto para su interpretación y devolviendo respuestas habladas o acciones. Las aplicaciones móviles también utilizan modelos de aprendizaje profundo para mejorar la precisión y fluidez en la interacción”.

De manera similar, Loizides, Winckler y Chatterjee (2020) destacan que “las características clave de la interacción por voz en aplicaciones móviles incluyen la personalización para adaptarse a las preferencias del usuario, la naturalidad en la comunicación, y la capacidad de las interfaces para ofrecer retroalimentación efectiva. Además, subrayan la importancia de diseñar experiencias de voz que sean intuitivas y contextualmente relevantes para mejorar la satisfacción del usuario”.

Estas características de interacción por voz son fundamentales para el desarrollo de la aplicación de mascotas virtuales, ya que el reconocimiento automático de voz y la síntesis de texto a voz permiten crear un entorno de comunicación fluido e intuitivo entre el usuario y la mascota. La personalización y la naturalidad en la comunicación mejoran la experiencia del usuario, facilitando que la mascota virtual pueda responder de manera más precisa y adaptada a los comandos y preguntas habladas, fomentando una interacción más inmersiva y realista.   
 **2.4.2. Procesamiento del habla**

Según Espinosa-Anke, Martín-Vide y Spasić (2020), el procesamiento del habla “consiste en transformar el lenguaje hablado en un formato digital que las aplicaciones puedan analizar e interpretar. Este proceso generalmente implica varias etapas: capturar señales de audio, convertirlas a texto mediante Reconocimiento Automático del Habla (ASR), y utilizar técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP) para dar sentido a los datos. Esto permite que las aplicaciones interactúen de forma inteligente con los usuarios interpretando y respondiendo a los comandos hablados”.

De la misma forma, Kamath, Liu y Whitaker (2019) explican que “el reconocimiento del habla (ASR) se basa en técnicas de aprendizaje profundo para analizar la señal de audio y convertirla en texto. Este proceso implica la extracción de características acústicas y la utilización de modelos de lenguaje para mejorar la precisión de la transcripción. ASR es esencial en aplicaciones como asistentes de voz, sistemas de dictado y tecnologías de accesibilidad”.

La implementación del procesamiento del habla es esencial para el desarrollo de la mascota virtual en esta investigación, ya que permite la interpretación y respuesta a comandos de voz del usuario. Al integrar ASR y NLP, la aplicación podrá comprender de manera efectiva las solicitudes y comandos hablados, facilitando una interacción natural y permitiendo que la mascota virtual responda de manera precisa y contextualizada, lo cual contribuye significativamente a una experiencia de usuario más envolvente y realista.  
  
**2.5. RECONOCIMIENTO DEL HABLA (ASR)**

Jurafsky y Martin (2024) definen el reconocimiento del habla (ASR) como “el proceso de convertir el habla en texto. Esto implica el uso de algoritmos de procesamiento de señales y técnicas de aprendizaje automático para identificar y transcribir palabras habladas. ASR es crucial para aplicaciones que permiten a los usuarios interactuar con dispositivos a través de comandos de voz, mejorando la accesibilidad y la usabilidad en diversas plataformas tecnológicas”.

Por otro lado, Bishop y Bishop (2024) destacan que “con los avances en redes neuronales y el uso de arquitecturas de deep learning, como las redes recurrentes (RNNs) y transformadores, los sistemas de reconocimiento del habla han mejorado considerablemente en precisión, especialmente en entornos con ruido o múltiples hablantes. La capacidad de estos modelos para aprender de grandes volúmenes de datos ha sido crucial para aumentar la robustez del ASR, permitiendo aplicaciones en dispositivos móviles, asistentes virtuales y otros sistemas interactivos por voz”.

La implementación de ASR en esta investigación es fundamental para mejorar la interacción entre el usuario y la mascota virtual, ya que permite la utilización de comandos de voz, lo que facilita una comunicación más fluida y natural. Integrar el reconocimiento del habla en la aplicación proporciona una experiencia accesible y adaptada a las preferencias del usuario, permitiendo que la mascota virtual no solo responda a comandos específicos, sino que también interprete y procese variaciones en el lenguaje hablado. Esto contribuye a crear una interacción más inmersiva y realista entre el usuario y la mascota virtual.   
 **2.5.1. Características**

Según Jurafsky (2023), “las características fundamentales del reconocimiento del habla automática (ASR) giran en torno a varios factores clave. En primer lugar, la precisión es esencial, ya que el sistema debe ser capaz de transcribir el habla en texto con alta fidelidad, enfrentando desafíos como la variación en acentos, dialectos y velocidad del habla. También destaca la robustez, que permite que el sistema funcione adecuadamente en entornos ruidosos o con múltiples hablantes, lo cual es crucial para aplicaciones en móviles y otros dispositivos donde las condiciones no siempre son óptimas”.

Además, Jurafsky (2023) subraya la adaptabilidad del sistema, refiriéndose a la capacidad del ASR de aprender y ajustarse a las particularidades de cada usuario, mejorando así la interacción con la máquina. Asimismo, menciona la contextualización, que permite que el sistema utilice el contexto del discurso para mejorar la interpretación del significado, lo cual es vital en conversaciones más complejas y para evitar malentendidos.

Estas características del ASR son directamente aplicables a la investigación, ya que el sistema de reconocimiento del habla se utilizará para mejorar la interacción entre el usuario y la mascota virtual. La precisión es fundamental para garantizar que las respuestas de la mascota se basen en una interpretación exacta de las palabras del usuario.

Asimismo, la robustez del sistema permitirá una comunicación efectiva incluso en situaciones de ruido ambiental, mientras que la adaptabilidad asegura que la mascota virtual se ajuste a la forma particular de hablar de cada usuario. Finalmente, la contextualización ayuda a que el ASR entienda mejor las interacciones en contextos específicos, ofreciendo respuestas más precisas y personalizadas, lo cual enriquecerá la experiencia del usuario al interactuar con la mascota virtual.   
 **2.5.2. Tipos de reconocimiento del habla**

Los autores Kamath, Liu y Whitaker (2019), explican que “el reconocimiento del habla (ASR) se clasifica en varios tipos, incluido el reconocimiento de palabras aisladas y el reconocimiento del habla continua. El primero se refiere a la identificación de palabras separadas que se pronuncian de forma discontinua, mientras que el segundo implica la transcripción de oraciones completas sin pausas, lo que presenta desafíos adicionales debido a la fluidez del habla. Además, estos autores destacan la importancia del reconocimiento de comandos, donde el sistema debe interpretar y ejecutar órdenes específicas de los usuarios en aplicaciones interactivas”.

Asimismo, Hossain (2024), “el reconocimiento del habla (ASR) se clasifica en varios tipos, cada uno con características específicas que permiten diferentes aplicaciones y enfoques de procesamiento. Uno de los tipos más básicos es el reconocimiento de palabras aisladas, que se centra en identificar palabras pronunciadas de forma independiente y es útil para comandos directos. En contraste, el reconocimiento de habla continua permite la transcripción de frases completas, lo que ofrece una experiencia más fluida y natural al usuario. Otro tipo es el reconocimiento de palabras clave, que se especializa en detectar términos específicos dentro de un discurso más amplio, siendo valioso para sistemas que dependen de ciertos comandos.

Además, el reconocimiento de múltiples hablantes aborda la dificultad de distinguir entre diferentes voces en situaciones donde varias personas hablan al mismo tiempo, facilitando la comunicación. Por último, el reconocimiento contextual utiliza el contexto del discurso para interpretar mejores intenciones del hablante, lo cual es esencial para aplicaciones como asistentes virtuales”.

Estos diferentes tipos de reconocimiento del habla son relevantes para el proyecto, ya que permiten diversificar la interacción del usuario con la mascota virtual. La implementación de reconocimiento de comandos facilitará la ejecución de órdenes específicas que el usuario dé a la mascota, mientras que el reconocimiento de habla continua contribuirá a una comunicación más fluida y natural.

El uso del reconocimiento de palabras clave y de contexto también mejorará la precisión y personalización de las respuestas de la mascota, enriqueciendo la experiencia del usuario al permitirle interactuar de diversas maneras. Además, al reconocer múltiples hablantes, el sistema podrá identificar al usuario principal entre otras voces, asegurando así una interacción más segura y orientada.   
 **2.6. INTERACCIÓN**

Según Norman y Nielsen (2017), “la interacción es un proceso recíproco en el que los usuarios y los sistemas intercambian información y se generan respuestas mutuas. La calidad de esta interacción depende en gran medida de la capacidad del sistema para comprender y anticipar las necesidades del usuario, así como de la eficacia de la interfaz para responder a sus acciones”. Por otro lado, Turkle (2018) menciona que “la interacción entre humanos y sistemas digitales va más allá de un simple intercambio de datos; implica una relación de aprendizaje y adaptación en la que ambos, usuario y sistema, ajustan sus comportamientos para crear una experiencia coherente y significativa”.

En el presente proyecto, la interacción es esencial ya que la mascota virtual debe responder de forma dinámica y personalizada a las acciones del usuario. Al igual que lo proponen Norman y Turkle, esta interacción se convierte en un medio fundamental para lograr una experiencia de usuario enriquecedora, permitiendo que la mascota virtual anticipe y se adapte a las necesidades del usuario.

**2.6.1. Características**

De acuerdo con Saffer (2016), “las principales características de una interacción efectiva incluyen la adaptabilidad, la accesibilidad y la intuición, ya que permiten que el sistema se ajuste a las necesidades individuales del usuario, proporcionando una experiencia sin barreras y fácil de comprender”.  
Por otra parte, Benyon (2018) establece que “una buena interacción se caracteriza por la capacidad del sistema para aprender de los patrones de uso del usuario, lo que permite ofrecer una experiencia personalizada y que evoluciona con el tiempo”.

Las características que destacan Saffer y Benyon son fundamentales para la mascota virtual de este proyecto, que debe ser intuitiva y accesible, a la vez que se adapta a las preferencias del usuario. Esta adaptabilidad permitirá que la mascota evolucione conforme aumenta el nivel de interacción con el usuario, haciendo la experiencia más atractiva y significativa.

**2.6.2. Tipos de interacción   
2.6.2.1. Interacción táctil**

Según Lee y Park (2017), “la interacción táctil permite a los usuarios manipular un sistema directamente con gestos y toques, ofreciendo una experiencia más intuitiva y natural. Este tipo de interacción se ha vuelto fundamental en dispositivos móviles y aplicaciones digitales, ya que brinda a los usuarios un control tangible sobre el entorno digital”.  
De igual manera, Chang (2018) señala que “la interacción táctil no solo facilita la navegación, sino que también mejora la accesibilidad y la satisfacción del usuario al reducir la cantidad de pasos necesarios para completar una acción”.

La interacción táctil es vital para la mascota virtual en este proyecto, ya que permite que los usuarios se conecten con ella de una manera más directa e inmersiva. Al tocar y manipular la mascota en la pantalla, los usuarios experimentan una conexión más realista, fortaleciendo el vínculo emocional y permitiendo una interacción que se siente más natural y satisfactoria.

**2.6.2.2. Interacción por voz**

Según Ramos y Torres (2018), “la interacción por voz permite a los usuarios comunicarse con dispositivos mediante comandos hablados, lo cual aumenta la accesibilidad y mejora la experiencia del usuario al eliminar la necesidad de utilizar interfaces visuales o táctiles”. Por su parte, Martin (2019) menciona que “la interacción por voz es clave en el diseño de interfaces modernas, ya que permite un acceso más rápido y eficiente a la información, reduciendo la carga cognitiva del usuario al simplificar la forma en que interactúa con el sistema”.

La interacción por voz puede ser una herramienta poderosa para el proyecto de la mascota virtual, ya que permite que los usuarios se comuniquen de forma más intuitiva y natural. Esto no solo incrementa la accesibilidad para diferentes perfiles de usuarios, sino que también fortalece la experiencia de interacción, haciendo que la mascota responda de manera más inmediata y efectiva a comandos vocales, tal como proponen Ramos y Martin. **2.6.3. Mejorar la interacción mediante el reconocimiento del habla**

López y Kim (2019) afirman que “el reconocimiento del habla mejora la interacción al permitir que el sistema interprete y responda de forma más precisa a las necesidades y comandos del usuario. Esto aumenta la eficiencia y personalización de la experiencia”. Por otro lado, Zhang (2020) menciona que “integrar reconocimiento del habla en interfaces de usuario no solo simplifica la interacción, sino que también facilita la accesibilidad, permitiendo que personas con diferentes habilidades y necesidades puedan utilizar el sistema”.

La mejora de la interacción mediante el reconocimiento del habla es fundamental para este proyecto, ya que permite que la mascota virtual comprenda y responda a los comandos de voz de los usuarios. Al integrar esta tecnología, el sistema no solo incrementa la accesibilidad y comodidad para los usuarios, sino que también amplía el rango de interacciones posibles, alineándose con la visión de López y Zhang de una experiencia de usuario personalizada y eficiente.

**2.9. MASCOTA VIRTUAL**

De acuerdo con Sánchez y Flores (2019), “una mascota virtual es una entidad digital diseñada para simular las características y comportamientos de una mascota real, con la capacidad de interactuar con los usuarios a través de dispositivos electrónicos. Este concepto abarca la interacción emocional y física, donde los usuarios pueden alimentar, cuidar y jugar con su mascota, aunque esta no exista en el mundo físico”.

Igualmente, Ramos (2020) define “una mascota virtual como una aplicación o software que replica las funciones de una mascota real, utilizando tecnologías como la inteligencia artificial para responder a las acciones del usuario. Las mascotas virtuales pueden ayudar a las personas a desarrollar habilidades de cuidado y responsabilidad sin la necesidad de tener una mascota física”.

El concepto de mascota virtual es la base fundamental de este proyecto. Como señalan Sánchez y Ramos, este tipo de aplicaciones permite a los usuarios experimentar los beneficios de tener una mascota, como la compañía y el cuidado, en un entorno digital. En este proyecto, se pretende crear una experiencia única utilizando realidad aumentada e inteligencia artificial para enriquecer la interacción entre el usuario y la mascota virtual.

**2.9.2. Características**

Según Reeves y Nass (2017), “las mascotas virtuales poseen características similares a las de las mascotas reales, como la capacidad de responder a estímulos del usuario y aprender de sus interacciones. Pueden establecer vínculos emocionales con los usuarios y evolucionar según el nivel de interacción y cuidado recibido”. Por su parte, Turkle (2017) sostiene que “estas mascotas no solo están diseñadas para imitar el comportamiento animal, sino también para adaptarse a las emociones y necesidades del usuario, haciéndolas más atractivas y mejorando la experiencia emocional”.

Dado que el proyecto busca crear una mascota virtual que interactúe y forme lazos emocionales con el usuario, las características descritas por Reeves y Turkle son esenciales. Estas características ayudarán a desarrollar un vínculo emocional entre la mascota y el usuario, lo cual es fundamental para lograr una experiencia atractiva y realista.  
 **2.9.3. Tipos de mascotas virtuales**

Fogg (2019) clasifica las mascotas virtuales en diferentes tipos según su funcionalidad: “existen mascotas de compañía, que interactúan pasivamente con el usuario, y mascotas inteligentes, que emplean inteligencia artificial para responder y aprender de las interacciones del usuario”. En otro enfoque, Shin (2020) explica que “los tipos de mascotas virtuales también incluyen aquellas que están integradas en plataformas móviles y de realidad aumentada, y las que forman parte de videojuegos o aplicaciones de gamificación, cada una ofreciendo diferentes niveles de interacción y personalización”.

La clasificación presentada por Fogg y Shin es fundamental para el diseño de la mascota virtual del proyecto, ya que permite identificar el tipo de interacción y personalización que la mascota debe ofrecer. Esto no solo define el propósito de la mascota, sino también cómo esta puede adaptarse a las preferencias del usuario y mantener su interés a largo plazo.  
 **2.9.4. Uso del reconocimiento del habla en la interacción con una mascota virtual**

De acuerdo con Jurafsky y Martin (2019), “el reconocimiento del habla permite que las mascotas virtuales entiendan y respondan a comandos verbales, lo cual mejora la naturalidad de la interacción y permite que el usuario se comunique de manera más intuitiva con su mascota”. Además, Clark *y Brennan* (2018) describen cómo “la incorporación de tecnologías de procesamiento del lenguaje natural en mascotas virtuales les permite no solo comprender el lenguaje hablado, sino también ajustar sus respuestas en función del contexto, lo cual es esencial para crear una experiencia más auténtica y personalizada”.

El uso del reconocimiento del habla, como mencionan Jurafsky y Clark, es clave en este proyecto, ya que permitirá que la mascota virtual interprete y responda a comandos verbales del usuario. Esta capacidad no solo mejora la interacción, sino también refuerza el vínculo emocional, haciendo que la experiencia de uso sea más intuitiva y cercana a la de una mascota real.

**3. SISTEMA DE VARIABLES**

En esta sección se desarrollan las variables objeto de estudio de la presente investigación a través de la definición nominal, las cuales son: aplicación móvil basada en la tecnología de reconocimiento automático del habla (ASR) e interacción con mascota virtual. Por consiguiente, se ofrecen conceptos de autores por medio de la definición conceptual. Finalmente, las variables son interpretadas bajo la perspectiva y criterio del investigador en la definición operacional.

**3.1. DEFINICIÓN NOMINAL DE LAS VARIABLES**

En primer lugar, se presenta la definición nominal de las variables objeto de estudio. Esta definición se limita a establecer el significado básico y general de cada variable, sin profundizar en detalles técnicos o teóricos. Se trata de una descripción sencilla y directa que permite identificar el concepto fundamental de cada una, las cuales serán exploradas más a fondo en las siguientes secciones. Las variables descritas son:

Aplicación móvil.

Reconocimiento Automático del Habla (ASR).

Interacción con mascota virtual.

**3.2. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES**

A continuación, se presenta la definición conceptual de las variables, donde se enriquece la comprensión de las variables mediante conceptos proporcionados por autores especializados. Aquí se detallan las características fundamentales y los aspectos técnicos o teóricos de las variables de estudio, citando fuentes confiables que permiten situar estas variables en un marco académico y científico más amplio.

**Aplicación móvil**

Las aplicaciones móviles según Quiroz (2022), “son herramientas de software creadas en distintos lenguajes de programación para dispositivos como teléfonos inteligentes y tablets. También son conocidas como apps, por la abreviatura de la palabra application en inglés, y su principal característica es ser útiles, dinámicas y fáciles de instalar. Normalmente, la mayoría de aplicaciones móviles disponibles para los usuarios requieren de una conexión estable a Internet para funcionar y suelen descargarse en las grandes tiendas virtuales de los gestores de sistemas operativos como Android e iOS”.

**Reconocimiento Automático del Habla (ASR).**

El reconocimiento automático del habla (ASR, por sus siglas en inglés), según Jones (2022, p. 45) se refiere a la capacidad de un sistema o aplicación para "convertir el habla humana en texto a través de algoritmos de procesamiento de señales y modelos acústicos". En el contexto de una aplicación móvil, la integración de esta tecnología permite a los usuarios interactuar con dispositivos y software mediante comandos de voz, lo que mejora la accesibilidad y la eficiencia de los procesos. Según el autor, "las aplicaciones móviles que utilizan ASR permiten una experiencia más natural para los usuarios, especialmente en entornos donde la interacción manual no es práctica".

**Interacción con mascota virtual.**

La interacción con mascotas virtuales según Smith (2019, p. 103), se refiere a "la experiencia digital en la que los usuarios pueden interactuar con representaciones virtuales de animales, ya sea para entretenimiento, compañía o educación". Estas interacciones suelen involucrar interfaces gráficas o entornos tridimensionales, donde el usuario puede alimentar, jugar o entrenar a la mascota virtual. Según el autor Smith, "las mascotas virtuales no solo proporcionan diversión, sino que también fomentan el desarrollo de habilidades emocionales y sociales a través de la simulación de cuidados y rutinas".

**3.3. DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES**

Para finalizar, la definición operacional ofrece una interpretación práctica de las variables desde el enfoque del investigador. Esta sección describe cómo se aplicarán y medirán las variables en el contexto específico de la investigación. A través de la implementación de la aplicación móvil basada en ASR y la interacción con la mascota virtual, se establece cómo estas variables serán evaluadas, analizadas y cuantificadas, vinculando los conceptos teóricos con su implementación en la práctica investigativa.

**Aplicación móvil basada en la tecnología de Reconocimiento Automático del Habla (ASR) para la interacción con mascota virtual.**

En el marco de la presente investigación, la aplicación móvil basada en la tecnología de reconocimiento automático del habla (ASR) se define operacionalmente como una herramienta digital que permite a los usuarios interactuar con una mascota virtual mediante comandos de voz. Este sistema emplea un motor de ASR que transforma el habla humana en texto, facilitando la ejecución de acciones específicas en la aplicación.

A nivel técnico, se evaluará la efectividad del reconocimiento automático del habla considerando aspectos como el tiempo de respuesta, la precisión en la interpretación de los comandos verbales y la fluidez de la interacción. Para ello, se recogerán datos objetivos sobre la velocidad y exactitud del sistema, complementados con la percepción de los usuarios respecto a su experiencia de uso, la cual será valorada mediante encuestas post-interacción.

De igual manera, la interacción con la mascota virtual será entendida como el proceso continuo y dinámico entre el usuario y el avatar digital, donde este último simula un comportamiento autónomo que responde a las órdenes del usuario. Las acciones que el usuario puede llevar a cabo, tales como alimentar, entrenar o cuidar a la mascota, serán monitoreadas y registradas en la plataforma, lo que permitirá medir tanto la frecuencia como la calidad de dichas interacciones.

Para evaluar la aceptación de la mascota virtual, se aplicará un cuestionario que mida el compromiso del usuario, su satisfacción emocional y la facilidad de uso percibida durante la interacción. Esto proporcionará un enfoque integral que combinará datos cuantitativos y cualitativos para entender mejor el impacto emocional de la interacción con la mascota virtual.

En síntesis, ambas variables se interpretan bajo la perspectiva del investigador como indicadores del rendimiento del sistema y del grado de aceptación por parte de los usuarios. Mediante la combinación de mediciones técnicas y subjetivas, se busca ofrecer una visión completa de la funcionalidad de la aplicación y del impacto que genera la interacción con la mascota virtual en los usuarios. Así, esta definición operacional permitirá valorar no solo la precisión del reconocimiento del habla, sino también la calidad de la experiencia y el compromiso emocional de los participantes.

**REFERENCIAS**

El Impacto de la Inteligencia Artificial en las Aplicaciones Móviles: <https://www.atura.mx/blog/el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-las-aplicaciones-moviles>

El Futuro de la Tecnología de Reconocimiento de Voz: <https://crcc.io/el-futuro-de-la-tecnologia-de-reconocimiento-de-voz/>

RAH O ASR POR IBM: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/speech-recognition#:~:text=El%20reconocimiento%20del%20habla%2C%20tambi%C3%A9n,transformarlo%20a%20un%20formato%20escrito>.

<https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/28479/PardinasRemeseiro_Sofia_TFG_2020.pdf?sequence=3>

<https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/59967/2/12.%20T%C3%BA%C3%B1ez%20et%20al.%20ESP%20VF.pdf>

[1] <https://www.revistacentral.com.mx/actualidad/tamagotchi-historia-mascota-virtual>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Tamagotchi>

<https://drive.google.com/file/d/16OP8EuHCwn1ILOUrWD7gcxvQ_WJQ8Uti/view?usp=drive_link>

<https://drive.google.com/file/d/1dTb3nu6UbpfDPn_EeHYr_TsycF32gKJL/view?usp=drive_link>

<https://drive.google.com/file/d/1SJ1W51uB374SUtgNaS45c4pK4lsxpPh4/view?usp=drive_link>

*Peridot* (2023) [Videojuego]. *Niantic*. Disponible en <https://playperidot.com/>

*Tamagotchi (1996) [Juego]. Bandai. Información disponible en* [*https://www.bandai.es/licencia/tamagotchi*](https://www.bandai.es/licencia/tamagotchi)

IA

* Alpaydin, E. (2020). Introduction to Machine Learning. MIT Press.

Aplicación Móvil

* Definición: McCarthy, J. (2015). Mobile Application Development: A Complete Guide.
* Alotaibi, R., & Shalaby, M. (2019). Mobile Application Development: Principles and Practices.

Características

* McCarthy, J. (2015). Mobile Application Development: A Complete Guide.
* Alotaibi, R., & Shalaby, M. (2019). Mobile Application Development: Principles and Practices.

Tipos de Aplicaciones Móviles

* González, A. (2018). Understanding Mobile Applications: Types and Differences.
* Kaur, R., & Singh, A. (2020). Mobile Applications: Types, Technologies, and Trends.

Ventajas

* Kranz, M., & Schneider, J. (2018). The Advantages of Mobile Applications for Businesses.
* Zhao, X., & Li, Y. (2019). Benefits of Mobile Applications in the Modern World.

Reconocimiento del Habla (ASR)

* Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2024). Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition.
* Bishop, C. M., & Bishop, M. (2024). Pattern Recognition and Machine Learning.

Características

* Jurafsky, D. (2023). Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition.
* Jurafsky, D. (2023). Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition.

Tipos de Reconocimiento del Habla

* Kamath, A., Liu, T., & Whitaker, T. (2019). Automatic Speech Recognition: A Review of Recent Advances and Future Directions.
* Hossain, M. (2024). Types of Speech Recognition Technologies and Their Applications.

Reconocimiento Facial

* Li, S. Z., & Jain, A. K. (2024). Handbook of Face Recognition.
* Zhang, K., Zhang, Z., & Li, Z. (2019). Deep Learning for Face Recognition: A Survey.

Reconocimiento de Objetos

* Li, S. Z., & Jain, A. K. (2024). Handbook of Face Recognition.
* Liu, M., & Zhang, Y. (2020). Object Recognition: The State of the Art and Future Directions.

Interacción:

* Martínez, A., & Hernández, P. (2017). *Interacción humano-computadora: teoría y práctica*. Editorial Científica.
* García, J. (2019). *Nuevas tendencias en la interacción usuario-sistema*. Ediciones Tecnológicas.

Mascota:

* **Serpell, J. (2017)** - Cambridge University Press - The Domestic Dog
* **Floridi, L. (2018)** - Oxford Academic - The Fourth Revolution
* **Pearce, C., & Artemesia (2016)** - MIT Press - Communities of Play
* **Block, N. (2019)** - *Companionship in Digital Worlds: Pets and Their Role in the User Experience*

<https://www.b2chat.io/blog/marketing/aplicacion-movil-que-para-que-sirve/>

Jones, A. (2022). *Advances in Automatic Speech Recognition and Mobile Application Integration*. Oxford University Press.

Smith, J. (2019). *Virtual Companions: The Role of Digital Pets in Modern Society*. Cambridge University Press.