

Desarrollo de Dispensador de alimento basado en IoT para gatos



Nombre del estudiante

YULIER FERNANDO RUIZ GALINDEZ
KEVIN MANZANO LEDEZMA

Corporación Universitaria Comfacauca
Especialización en Sistemas Inteligentes Aplicados a Internet de las Cosas
Popayán, Colombia
14 de diciembre de 2023

Desarrollo de dispensador de alimentos basado en IoT para gatos

Integrantes

YULIER FERNANDO RUIZ GALINDEZ
KEVIN MANZANO LEDEZMA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Sistemas inteligentes aplicados a IoT

Director (a):

Saul Eduardo Ruiz Sarzosa

Corporación Universitaria Comfacauca
Especialización en Sistemas Inteligentes Aplicados a Internet de las Cosas
Popayán, Colombia
14 de diciembre de 2023

Resumen

En la era actual de la tecnología interconectada, el Internet de las Cosas (IoT) ha revolucionado la forma en que interactuamos con el mundo que nos rodea. Esta investigación se centra en el desarrollo de un dispensador de alimentos inteligente basado en IoT para gatos, que busca mejorar la calidad de vida de las mascotas y la comodidad de sus dueños. En este artículo, se examina el estado del arte de los dispositivos de alimentación automatizada para mascotas, con un enfoque específico en los desarrollos relacionados con los gatos. Se abordan aspectos técnicos, funcionales y de diseño, junto con los beneficios y desafíos asociados con la implementación de sistemas de alimentación inteligente. Además, se exploran las contribuciones actuales en términos de tecnologías emergentes, como la conectividad inalámbrica, los sensores de detección y los sistemas de control automatizado. Este estudio pretende proporcionar una visión comprehensiva del panorama actual de los dispensadores de alimentos basados en IoT para gatos, resaltando las áreas de innovación y las posibles direcciones futuras de investigación en este campo.

Palabras claves: IoT, dispensador, gato, mascota, alimento, ESP32, Wifi, remoto.

Abstract

In today's era of interconnected technology, the Internet of Things (IoT) has revolutionized the way we interact with the world around us. This research focuses on the development of an IoT-based smart food dispenser for cats, which seeks to improve the quality of life of pets and the convenience of their owners. In this paper, the state of the art of automated feeding devices for pets is examined, with a specific focus on cat-related developments. Technical, functional, and design aspects are addressed, along with the benefits and challenges associated with the implementation of intelligent feeding systems. In addition, current contributions in terms of emerging technologies such as wireless connectivity, sensing sensors, and automated control systems are explored. This study aims to provide a comprehensive overview of the current landscape of IoT-based food dispensers for cats, highlighting areas of innovation and potential future research directions in this field.

Keywords: IoT, dispenser, cat, pet, food, ESP32, Wifi, remote.

Contenido

INTRODUCCIÓN	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.1. Formulación del problema	8
2. JUSTIFICACIÓN	9
3. OBJETIVOS	10
3.1. Objetivo General	10
3.2 Objetivos Específicos	10
4. MARCO REFERENCIAL	11
4.1 Comportamiento felino	11
4.2 Tipos de alimentación	11
4.3 Enfermedades por inadecuada alimentación	11
4.4 Recomendaciones para una alimentación correcta con alimento concentrado	13
4.5 Tabla nutricional felina	14
4.6 Diseño Mecatrónico	15
4.7 SolidWorks	15
4.8 Internet de las cosas (IoT)	16
4.9 Sensores	16
4.10 Conectividad	16
4.11 Aplicaciones móviles	17
4.12 Algoritmos de programación	17
4.13 Seguridad y privacidad	17
4.14 Eficiencia energética	17
4.15 Interacción humano-gato	17
4.16 Tecnologías emergentes	17
4.17 Marco conceptual	17
5. DISEÑO METODOLÓGICO	20
5.1 Fase 1	20
5.1 Fase 2	21
5.1 Fase 3	22
6. RESULTADOS ESPERADOS	24
6.1 Resultados	24
BIBLIOGRAFÍA	26

Lista de Figuras

Figura 1. Mapa conceptual metodológico, autoría propia.	20
Figura 2. Resultado esperado, autoría propia.	25

Lista de Tablas

Tabla 1. Enfermedades asociadas, fuente propia.	12
Tabla 2. Causas y síntomas, fuente propia.	12
Tabla 3. Tabla nutricional, tomado de (Alimento animal , 2018).	14
Tabla 4. Tabla nutricional, fuente propia.	14

INTRODUCCIÓN

El aumento de la adopción de mascotas, especialmente de gatos, ha generado una creciente demanda de soluciones innovadoras que mejoren la calidad de vida de estos animales y faciliten la tarea de cuidado por parte de sus dueños. Uno de los aspectos clave en el cuidado de las mascotas es la alimentación adecuada y en horarios regulares. En este contexto, la tecnología IoT ha surgido como una herramienta poderosa para abordar este desafío, permitiendo la creación de dispositivos inteligentes que pueden monitorear, controlar y automatizar diversas tareas, incluida la alimentación de mascotas.

El objetivo de este artículo es examinar el estado actual de los dispensadores de alimentos basados en IoT diseñados específicamente para gatos. Estos dispositivos incorporan una variedad de características innovadoras, como la programación remota de horarios de alimentación, la cantidad de alimentos suministrados y la capacidad de monitorear los patrones de consumo de los gatos. A medida que la conectividad inalámbrica y los sensores avanzados se vuelven más accesibles, el diseño y la funcionalidad de estos dispensadores han evolucionado para abordar las necesidades específicas de los dueños de gatos [1].

En las secciones siguientes, se explorarán los avances tecnológicos y de diseño en este campo, junto con los desafíos que enfrentan los investigadores y desarrolladores al crear dispositivos que sean efectivos, seguros y convenientes para los gatos y sus dueños. Además, se identificarán los vacíos en la investigación actual y se sugerirá posibles áreas de mejora y expansión en el desarrollo de dispensadores de alimentos basados en IoT para gatos. Al comprender el estado del arte en este ámbito, podremos apreciar mejor las posibilidades y limitaciones actuales, sentando así las bases para futuros avances en la creación de soluciones tecnológicas que beneficien tanto a las mascotas como a sus cuidadores.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la tenencia de mascotas, en particular de gatos, es una práctica común en muchos hogares. Uno de los principales desafíos que enfrentan los dueños de gatos es asegurar que sus mascotas reciban una alimentación adecuada y en horarios regulares cuando no están presentes en casa. La falta de una solución eficiente para alimentar a los gatos de manera programada puede llevar a problemas como la obesidad, la desnutrición o el estrés en estos animales.

Los dispensadores de alimentos para mascotas convencionales tienen limitaciones en términos de programación, monitoreo y personalización de las comidas. La tecnología IoT (Internet de las Cosas) ofrece la oportunidad de abordar estos desafíos al permitir la creación de dispositivos inteligentes que pueden ser controlados y monitoreados de manera remota a través de una aplicación móvil o una plataforma en línea.

Sin embargo, a pesar del crecimiento en la adopción de la tecnología IoT en varios campos, la disponibilidad de dispensadores de alimentos inteligentes específicamente diseñados para gatos es limitada. Esto plantea un problema significativo para los dueños de gatos que desean garantizar una alimentación adecuada y controlada para sus mascotas cuando no pueden estar en casa.

Por lo tanto, surge la necesidad de investigar y desarrollar un dispensador de alimentos basado en IoT específicamente diseñado para gatos, que pueda abordar los desafíos actuales relacionados con la alimentación de estos animales de manera programada y personalizada, garantizando su bienestar nutricional y emocional.

1.1. Formulación del problema

¿Cómo se puede rediseñar un dispensador de alimentos basado en IoT que sea adecuado para las necesidades nutricionales de los gatos y que permita una programación y personalización efectiva de las comidas?

2.JUSTIFICACIÓN

El cuidado y la alimentación de los gatos son aspectos esenciales para garantizar su salud y bienestar a lo largo de sus vidas. Sin embargo, a menudo los dueños de estas queridas mascotas se enfrentan a desafíos que dificultan su capacidad para proporcionarles la atención adecuada. Estas dificultades pueden derivarse de la falta de tiempo debido a las obligaciones laborales, la necesidad de realizar viajes frecuentes o simplemente el olvido ocasional. En consecuencia, surge la necesidad de contar con una solución tecnológica que permita la dispensación automática de alimentos para gatos de manera programable y controlada de forma remota. Además de satisfacer esta necesidad básica, esta solución también debe ofrecer la capacidad de monitorear el estado y el comportamiento de los gatos en tiempo real. Además, es crucial que esta tecnología sea accesible para una amplia gama de propietarios de gatos y que esté diseñada para ser completamente a prueba de atascos y garantizar la conservación óptima de los alimentos.

En el mercado actual, aunque existen varios dispositivos diseñados para la alimentación automática de gatos, muchos de ellos presentan problemas significativos, como atascos en los mecanismos de dispensación o dificultades en el almacenamiento adecuado de los alimentos. Estos inconvenientes pueden poner en riesgo la salud de los gatos y causar preocupación constante a sus dueños. Por lo tanto, la creación de una solución tecnológica efectiva y confiable para la alimentación de gatos se convierte en una necesidad en la industria de las mascotas. Una solución integral y bien diseñada no solo aliviaría la carga de los propietarios de gatos, sino que también garantiza la felicidad y el bienestar de sus mascotas, brindándoles la atención y el cuidado que merecen, sin importar las circunstancias que puedan surgir en la vida de sus dueños.

3.OBJETIVOS

3.1.Objetivo General

Desarrollar un dispensador de alimentos para gatos basado en la tecnología IoT, que permita una alimentación precisa y programada, así como la monitorización y el control remoto de la alimentación de los gatos.

3.2Objetivos Específicos

- Realizar el estado del arte de bases científicas sobre prototipos de dispensación de alimento de gato basado en IoT.
- Establecer los componentes Hardware y Software para el diseño del prototipo dispensador de alimento para gatos.
- Programación del dispositivo y conexión a la plataforma IoT (Arduino Cloud) y App inventor.
- Evaluación del dispositivo y su correcto funcionamiento en las instalaciones de la universidad y/o posteriores pruebas en sitios remotos.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 Comportamiento felino

Comprende la investigación y el entendimiento de las necesidades, hábitos y patrones de conducta de los gatos, incluyendo sus preferencias alimenticias, horarios de alimentación, y cómo responden a la automatización de la alimentación [14].

4.2 Tipos de alimentación

Los gatos son carnívoros obligados y pueden ser alimentados con una variedad de opciones, que incluyen alimentos comerciales secos o húmedos, dietas caseras preparadas o crudas, y dietas terapéuticas según las necesidades de salud específicas. Es esencial consultar con un veterinario para asegurarse de que la dieta elegida cumpla con las necesidades nutricionales del gato, independientemente de la opción seleccionada, y proporcionar acceso constante a agua fresca para mantenerlo bien hidratado [15].

4.3 Enfermedades por inadecuada alimentación

Una alimentación inadecuada para los gatos puede tener graves consecuencias para su salud. Esto puede incluir obesidad debido al exceso de calorías y falta de ejercicio, diabetes debido a dietas altas en carbohidratos y azúcares, enfermedades del tracto urinario por dietas deficientes en humedad, enfermedades dentales por falta de estímulo dental adecuado, alergias alimentarias, desnutrición, problemas hepáticos y renales debido a dietas desequilibradas, y trastornos gastrointestinales. Para prevenir estas enfermedades, es esencial proporcionar una dieta equilibrada que satisfaga las necesidades específicas de cada gato y consultar con un veterinario para obtener orientación sobre la elección de alimentos adecuados para mantener su salud óptima. Además, siempre se debe asegurar el acceso constante a agua fresca para mantener al gato bien hidratado [16].

Con el análisis de la anterior información a continuación en la **Tabla 1 y 2**, se muestran los índices de Obesidad, Alergias alimentarias y enfermedades del tracto digestivo, para discernir la información en las que más frecuencia presentan los gatos a nivel mundial.

Tabla 1. Enfermedades asociadas, fuente propia

Desarrollo de Dispensador de alimento basado en IoT para gatos

Enfermedad	Porcentaje
Obesidad	Entre el 25% y el 50% de los gatos domésticos tienen sobrepeso u obesidad
Alergias alimentarias	Entre el 10% y el 15% de las alergias en gatos son causadas por los alimentos
Lipidosis hepática	Entre el 2% y el 12% de los gatos con anorexia desarrollan esta enfermedad
Enfermedades del tracto urinario	Entre el 0,5% y el 1% de los gatos presentan cálculos urinarios, siendo más comunes en los machos

Tabla 2. Causas y síntomas, fuente propia

	Causas	Síntomas
Anorexia	Estrés, dolor, enfermedad	Falta de apetito, pérdida de peso, debilidad

Voracidad	Estrés, ansiedad, aburrimiento	Ingesta excesiva y rápida de comida, vómitos, obesidad
Alergias alimentarias	Reacción inmunitaria a ciertos componentes de los alimentos, como las proteínas	Picor, inflamación, erupciones, vómitos, diarrea
Agresividad	Estrés, miedo, amenaza, invasión de su espacio	Ataques con las garras o los dientes, gruñidos, bufidos, postura corporal tensa y amenazante
Marcaje	Estrés, ansiedad, territorialidad	Orinar o arañar fuera de su lugar habitual, especialmente en lugares visibles o con olor a otras personas o animales

4.4 Recomendaciones para una alimentación correcta con alimento concentrado

- **Consulta a un veterinario:** Antes de elegir un alimento concentrado, consulta con un veterinario para determinar las necesidades dietéticas específicas de tu gato, que pueden variar según su edad, peso, estado de salud y nivel de actividad [14].
- **Lee las etiquetas:** Examina las etiquetas de los alimentos concentrados y busca aquellos que enumeren carne o proteína animal como el ingrediente principal. Evita aquellos que tengan ingredientes poco saludables, como rellenos de bajo valor nutricional o conservantes artificiales [14].
- **Ten en cuenta la edad del gato:** Los gatos tienen diferentes necesidades nutricionales en diferentes etapas de la vida. Asegúrate de elegir alimentos concentrados formulados específicamente para gatos cachorros, adultos o senior, según corresponda [14].
- **Controla la cantidad:** Sigue las recomendaciones del envase para la cantidad diaria de alimento según el peso y la edad de tu gato. No sobrealimentar, ya que la obesidad es perjudicial para su salud [14].
- **Proporciona agua fresca:** Asegúrate de que tu gato tenga acceso constante a agua fresca y limpia. Esto es esencial, especialmente si estás alimentando

con alimentos concentrados secos, ya que los gatos no tienden a beber mucha agua por sí mismos [14].

- **Evita el cambio brusco de alimentos:** Si decides cambiar la marca o el tipo de alimento concentrado, hazlo gradualmente durante varios días para evitar trastornos gastrointestinales. Mezcla gradualmente el nuevo alimento con el antiguo en proporciones crecientes [14].
- **No alimentos a tu gato con comida para perros:** Los gatos tienen necesidades nutricionales diferentes a los perros, por lo que no deben comer alimentos para perros de manera regular [14].
- **Suplementa con moderación:** Si optas por ofrecer suplementos, como golosinas o alimentos húmedos adicionales, asegúrate de que no excedan el 10% de la ingesta calórica total diaria de tu gato para evitar el exceso de calorías [14].
- **Mantén el entorno de alimentación limpio:** Lava los platos de comida y agua de tu gato regularmente para mantener la higiene y evitar problemas de salud [14].
- **Monitoriza la salud de tu gato:** Presta atención a cualquier cambio en el peso, el pelaje, la energía o el comportamiento de tu gato y consulta a un veterinario si notas problemas de salud [14].

4.5 Tabla nutricional felina

Tabla 3. Tabla nutricional, tomado de (Alimento animal , 2018)

RACIÓN DIARIA (TAZAS/GRAMOS)		
PESO	GRAMOS	CANTIDAD
1 - 3 kg	50 - 90 g	1/2 a 1 taza
3 - 5 kg	90 - 120 g	1 a 1 1/4 taza
5 - 10 kg	120 - 190 g	1 1/4 a 1 3/4 taza
10 - 15 kg	190 - 260 g	1 3/4 a 2 1/2 taza
15 - 20 kg	260 - 310 g	2 1/2 a 3 taza
20 - 30 kg	310 - 410 g	3 a 4 taza
30 - 40 kg	410 - 500 g	4 a 4 3/4 taza
40 - 50 kg	500 - 590 g	4 3/4 a 5 1/2 taza
50 - 60 kg	590 - 660 g	5 1/2 a 6 1/4 taza
60 - 70 kg	660 - 740 g	6 1/4 a 7 taza
70 - 80 kg	740 - 800 g	7 a 7 1/2 taza

Tabla 4. Tabla nutricional de alimentos, fuente propia

Nombre	Contenido nutricional	Indicador
Mirringo	Proteínas de origen animal (30%), vegetales y frutas, antioxidantes	Bueno
Whiskas	Proteínas de origen animal (pollo 26%, pavo 4%, salmón 4%), cereales integrales, grasa animal	Regular
Magicfriends	Proteínas de origen animal (pollo 26%), cereales (maíz 14%), grasa animal	Malo
Chunky	Proteínas de origen animal (pollo 24%), cereales (arroz 14%), grasa animal	Malo
Q-idacat	Proteínas de origen animal (carne 32%, pollo 30%, pescado 28%), vegetales y frutas, antioxidantes	Bueno
Purina Cat Chow	Proteínas de origen animal (pollo 32%), cereales (maíz 14%, arroz 12%), grasa animal	Regular
Pro Plan	Proteínas de origen animal (pollo 26%, salmón 12%), cereales (arroz 14%, maíz 12%), grasa animal	bueno

4.6 Diseño Mecatrónico

Es el método de diseño ingenieril dedicado a la incorporación estructural que conforma un proyecto como lo es su parte Mecánica, Electrónica y Programación, en la realización de la morfología y tipificación de dimensiones en las cuales se trabajará y llevará el producto a un punto de desarrollo el cual tendrá será visto en todas sus facetas por el equipo de trabajo el cual decidirá su futuro y posibles mejoras. [1]

4.7 SolidWorks

SolidWorks es una aplicación de software líder en la industria que permite a los ingenieros y diseñadores crear modelos 3D de componentes y ensamblajes de manera eficiente. Utiliza una interfaz intuitiva y herramientas especializadas para ayudar a los usuarios a diseñar piezas, ensamblajes y dibujos técnicos con precisión [12].

Algunas de las características clave de SolidWorks incluyen:

- **Modelado 3D:** Permite crear modelos sólidos tridimensionales de piezas y ensamblajes utilizando una variedad de herramientas de diseño, como extrusión, revolución, barrido y muchas más [12].
- **Simulación:** SolidWorks ofrece capacidades de simulación que permiten a los ingenieros analizar el comportamiento de los diseños en condiciones de carga, tensión, flujo de fluidos y otros factores [12].
- **Dibujo técnico:** Facilita la creación de dibujos técnicos detallados y precisos que se utilizan para comunicar las especificaciones de diseño a fabricantes y otros miembros del equipo [12].
- **Ensamblajes:** Permite la creación y gestión de ensamblajes complejos, donde múltiples componentes se unen para formar un producto completo [12].
- **Biblioteca de piezas:** SolidWorks incluye una amplia biblioteca de piezas estándar que facilita la incorporación de componentes comunes en los diseños [12].
- **Colaboración:** Ofrece herramientas para colaborar en proyectos de diseño en equipo, lo que permite a múltiples usuarios trabajar en un mismo proyecto de manera simultánea y gestionar versiones [12].

4.8 Internet de las cosas (IoT)

Se trata de un paradigma tecnológico que se refiere a la interconexión de dispositivos y objetos cotidianos a través de internet, permitiéndoles recopilar y transmitir datos, así como realizar acciones automáticas o controladas remotamente. En el contexto de tu proyecto, IoT se utiliza para crear un dispensador de alimentos que se conecta a la red y se comunica con otros dispositivos para administrar la alimentación de gatos de manera eficiente.[3]

4.9 Sensores

Son dispositivos que detectan y registran cambios en su entorno. En el contexto de un dispensador IoT para gatos, los sensores pueden incluir detectores de presencia para saber cuándo un gato se acerca al dispositivo, así como sensores de peso o nivel para medir la cantidad de comida restante en el contenedor.[2]

4.10 Conectividad

La capacidad de un dispositivo para conectarse a una red de datos, como Wi-Fi, Bluetooth o redes celulares, para permitir la comunicación con otros dispositivos y la transmisión de datos, lo que facilita el control remoto y la monitorización del dispensador [10].

4.11 Aplicaciones móviles

Aplicaciones móviles: Son programas diseñados para dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes y tabletas. En el contexto de tu proyecto, una aplicación móvil permitiría a los usuarios controlar y configurar el dispensador de alimentos desde sus dispositivos móviles [4].

4.12 Algoritmos de programación

Conjuntos de instrucciones lógicas y matemáticas que determinan cómo el dispensador debe funcionar, incluyendo la dosificación precisa de alimentos, la gestión de datos de los sensores, y la interacción con la aplicación móvil [5].

4.13 Seguridad y privacidad

La implementación de medidas y protocolos para proteger tanto los datos de usuario como el funcionamiento seguro del dispositivo, evitando posibles vulnerabilidades o acceso no autorizado [9].

4.14 Eficiencia energética

El diseño y la configuración del dispositivo de manera que minimice el consumo de energía, prolongando la vida útil de la batería o reduciendo el gasto eléctrico en el caso de dispositivos con cable [6].

4.15 Interacción humano-gato

La observación y el diseño del dispositivo de manera que sea atractivo y seguro para los gatos, al tiempo que permite una interacción intuitiva y satisfactoria para los dueños de las mascotas [7].

4.16 Tecnologías emergentes

Mención de las tecnologías en desarrollo o en evolución que podrían influir en futuras versiones del dispensador de alimentos IoT para gatos, como la inteligencia artificial, la automatización avanzada o nuevas técnicas de detección y control [8].

4.17 Marco conceptual

Dispensador automático de alimentos: Un dispositivo diseñado para almacenar y distribuir automáticamente alimentos a una mascota, como un gato. Puede programarse para liberar una cantidad específica de comida en horarios predeterminados o en respuesta a comandos remotamente emitidos por un usuario [13].

- **Tecnología (RFID)**

la tecnología RFID es una buena opción según el artículo científico [13]. esta tecnología tiene bastante tiempo de desarrollo en el mercado por lo cual es accesible y se puede adaptar en cualquier proyecto, en este caso se vio la posibilidad de adaptarlo en un collar porque es la mejor forma de ponerlo en la mascota, hay RFID endodérmica que también aplicaría, pero es una forma muy invasiva o lo que se quiere es no estresar al gato, esta tecnología se implementaría para un seguimiento y supervisión de la mascota en un rango corto, este actuaría como una llave magnética, cada vez que la mascota pase cerca del dispositivo está activa la cámara y el micrófono para monitorizar el estado del animal, por otro lado se enviará una notificación al dueño avisando de su mascota, y por supuesto este podrá hacerle un seguimiento e interactuar con el micrófono o dependiendo su necesidad.

Con esta tecnología se quiere implementar este nuevo uso y aprovechamiento para mejorar la experiencia del usuario y que realmente pueda tener una mejor calidad la mascota.

- **Sistema de dispensación**

Uno de los factores más importantes dentro del dispensador de alimento para gatos basado en IoT es la distribución del alimento ya que de esta dependen las medidas o pesos de las raciones a programar, adicional a esto el alimento debe estar bien conservado una vez puesto en el dispensador para evitar la entrada de

humedad y algunas bacterias que puedan afectar la calidad del alimento. Por lo anteriormente mencionado algunos autores como [11] sugieren un sistema de dispensación basado en tornillo sin fin. Dentro de los artículos investigados se encuentran diferentes sistemas de dispensación y al realizar el análisis se encuentra que el sistemas de dispensación basado en tornillo sin fin presenta las siguientes ventajas frente a los demás.

Figura 1. Tornillo sin fin, tomado de GrabCad



Precisión en la porción: El tornillo sin fin permite una dosificación precisa de la cantidad de alimento que se dispensa en cada ración. Esto es especialmente importante cuando se trata de gatos, ya que su alimentación debe ser controlada con cuidado para evitar problemas de salud relacionados con el sobrepeso o la subalimentación.

Flexibilidad en la programación: Un dispensador de alimentos con tornillo sin fin es altamente programable. Esto significa que los dueños de gatos pueden configurar fácilmente horarios de alimentación específicos y raciones personalizadas según las necesidades dietéticas de sus mascotas. También es posible ajustar la cantidad de alimento en función de las necesidades cambiantes del gato a lo largo del tiempo.

Reducción de atascos: A diferencia de otros sistemas, como los dispensadores de gravedad, los dispensadores de tornillo sin fin tienen menos probabilidades de atascarse. El diseño del tornillo helicoidal facilita un flujo constante y uniforme de alimentos, lo que minimiza las interrupciones que pueden causar problemas de alimentación o dejar al gato sin comida.

Compatibilidad con IoT (Internet de las cosas): Al incorporar tecnología IoT, se puede controlar y monitorear el dispensador de alimentos de forma remota a través de una aplicación móvil o una plataforma en línea. Esto permite a los dueños de gatos estar en contacto constante con la alimentación de sus

mascotas, realizar ajustes en tiempo real y recibir notificaciones sobre el estado del dispositivo o el nivel de alimentos restante.

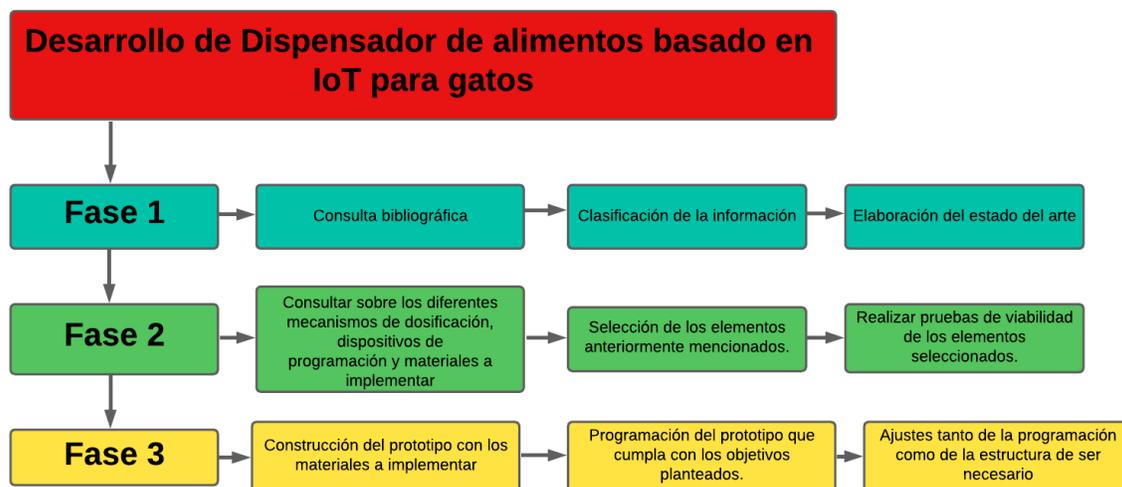
Conveniencia y comodidad: La automatización que ofrece el sistema de tornillo sin fin hace que sea mucho más conveniente para los dueños de gatos. Pueden estar seguros de que sus mascotas están siendo alimentadas de manera adecuada incluso cuando no están en casa, durante viajes o cuando tienen horarios ocupados.

Conservación de los alimentos: Los dispensadores de tornillo sin fin suelen contar con un mejor sellado y almacenamiento del alimento, lo que ayuda a mantener la frescura y la calidad de los alimentos durante más tiempo. Esto es fundamental para garantizar la salud de los gatos, ya que los alimentos mal almacenados pueden volverse rancios o perder valor nutricional.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de los objetivos propuestos se formuló una metodología integrada por tres fases, a saber:

Figura 1. Mapa conceptual metodológico, autoría propia



5.1 Fase 1

Revisión de literatura:

En esta fase, se realizará una revisión exhaustiva de la literatura existente relacionada con dispositivos IoT para mascotas, en particular, dispensadores de alimentos para gatos. Esto incluirá investigaciones previas, artículos científicos, patentes y productos comerciales similares. El objetivo es comprender las tecnologías, los componentes electrónicos, los sensores y las mejores prácticas utilizadas en proyectos similares. Además, es importante analizar las necesidades específicas de los gatos en términos de alimentación y control.

Clasificación de la información:

En esta fase, se organiza y categoriza la información recopilada durante la consulta bibliográfica. Esto puede incluir categorías como:

- Tecnologías de comunicación IoT utilizadas (por ejemplo, Wi-Fi, Bluetooth, LoRa).
- Sensores utilizados para detectar niveles de comida, presencia del gato, etc.
- Diseño mecánico de los dispensadores de alimentos.
- Plataformas de desarrollo IoT utilizadas (por ejemplo, Arduino, Raspberry Pi).
- Consideraciones de seguridad y privacidad.
- La clasificación ayudará a identificar las tendencias y las mejores prácticas en el campo y a guiar el diseño del dispensador de alimentos.

Elaboración del estado del arte:

En esta fase, se creará un informe detallado que resuma los hallazgos de la consulta bibliográfica y la clasificación de la información. El estado del arte proporcionará una visión general de la tecnología existente en el campo de los dispensadores de alimentos para gatos basados en IoT. Deberá incluir gráficos, tablas y citas relevantes de la literatura revisada. Además, se destacarán las lagunas en la investigación actual y las oportunidades para mejorar o innovar en el diseño de dispensadores de alimentos para gatos.

5.1 Fase 2

Consulta sobre los diferentes mecanismos de dosificación, dispositivos de programación y materiales:

Se realizará una investigación sobre los diversos mecanismos de dosificación disponibles en el mercado, así como sobre los dispositivos de programación utilizados en sistemas similares. Esta investigación se enfocará en identificar las opciones más adecuadas en términos de precisión, mantenimiento y capacidad para dispensar tanto alimentos secos como húmedos. Además, se investigan y comparan diferentes materiales para asegurar la seguridad alimentaria y la durabilidad del dispositivo.

Selección de los elementos anteriormente mencionados:

Tras la consulta detallada, se procederá a la selección de los mecanismos de dosificación, dispositivos de programación y materiales que mejor se ajusten a los objetivos del proyecto. Esta selección se basará en criterios técnicos, económicos y prácticos para garantizar una implementación exitosa.

Realizar pruebas de viabilidad de los elementos seleccionados:

Antes de avanzar con la implementación completa del dispensador de alimentos, se llevarán a cabo pruebas exhaustivas de viabilidad. Estas pruebas incluirán la evaluación de la precisión de la dosificación, la verificación de la funcionalidad de los dispositivos de programación y pruebas de resistencia y durabilidad para los materiales seleccionados. El objetivo es identificar cualquier posible problema y garantizar que los elementos elegidos funcionen de manera efectiva y confiable.

5.1 Fase 3

Se construirá el prototipo con los materiales ya consultados del diseño propuesto, donde se comprobará de forma técnica el sistema anti atascos y demás partes mecánicas para que se mida su funcionamiento en modo manual, posteriormente se desarrollará la programación de los sensores y actuadores del sistema cumpliendo los objetivos previstos.

Se llevarán a cabo las pruebas en modo automático y manual del funcionamiento y como este se adapta a las exigencias propuestas, además se optará por mejorar o actualizar por si se llega a encontrar fallas o vacíos en la programación del prototipo. A continuación, se mencionan más a detalle las etapas de la fase 3.

Construcción del prototipo con los materiales a implementar:

Se llevará a cabo la construcción del prototipo utilizando los materiales seleccionados durante la fase anterior. Esto implica la creación de la estructura física que albergará los mecanismos de dosificación y la incorporación de los componentes electrónicos necesarios. Durante este proceso, se prestará especial atención a la seguridad y a la higiene alimentaria para garantizar que el dispositivo sea adecuado para su uso con gatos.

Programación del prototipo que cumpla con los objetivos planteados:

Se procederá a la programación del prototipo con el objetivo de que cumpla con los parámetros y funciones establecidos previamente. Esto incluirá la configuración de horarios de alimentación, la gestión de porciones personalizadas y la capacidad de control remoto a través de la plataforma IoT seleccionada. La programación se llevará a cabo de manera precisa para garantizar un funcionamiento óptimo del dispositivo.

Ajustes tanto de la programación como de la estructura de ser necesario:

Una vez que el prototipo esté operativo, se llevarán a cabo pruebas exhaustivas para evaluar su rendimiento. Si se identifican problemas o áreas de mejora, se realizan ajustes tanto en la programación como en la estructura física del dispositivo. Estos ajustes se basarán en los resultados de las pruebas y en la retroalimentación obtenida durante esta fase.

6.RESULTADOS ESPERADOS

6.1 Resultados

El proyecto tiene como objetivo lograr un prototipo de dispensador de alimento altamente eficiente y confiable para gatos. Se espera que el dispositivo proporcione una dispensación precisa y consistente de alimentos, cumpliendo con los horarios de alimentación programados de manera precisa. Además, se espera que el sistema esté conectado de manera efectiva a una red IoT, lo que permitirá a los propietarios de mascotas un control remoto completo sobre la alimentación de sus gatos. La conectividad IoT deberá funcionar de manera estable y confiable para garantizar una experiencia sin problemas para los usuarios. Los resultados deseados incluyen un prototipo que simplifique la vida de los propietarios de gatos al proporcionar una solución de alimentación automatizada y controlable.

Se anticipa que el prototipo incluirá una interfaz de usuario intuitiva, tanto en el dispositivo físico como en la aplicación o plataforma IoT asociada. Esto permitirá a los usuarios configurar fácilmente horarios de alimentación personalizados y ajustar las porciones de alimentos según las necesidades individuales de sus gatos. Además, el sistema deberá enviar notificaciones y alertas relevantes a los usuarios, como recordatorios de alimentación y actualizaciones sobre el nivel de alimentos en el dispensador. Estas notificaciones deben ser claras y útiles para mantener a los usuarios informados sobre el estado del dispositivo y las necesidades de sus gatos.

La seguridad y la eficiencia energética son aspectos cruciales de este proyecto. Se espera que el prototipo esté diseñado y construido con medidas de seguridad adecuadas para garantizar la salud y el bienestar de los gatos que lo utilizan. Además,

el dispositivo deberá ser eficiente en cuanto al consumo de energía para una operación sostenible. Esto implica la optimización de los componentes electrónicos y la capacidad de entrar en modo de reposo cuando no esté en uso. Los resultados deseados son un prototipo que proporciona a los propietarios de gatos la tranquilidad de que sus mascotas están siendo alimentadas de manera segura y eficiente, con un mínimo impacto en los costos de energía.

A continuación en la **Figura 2**, se puede observar el diseño de dispensador esperado con todas sus funciones y características más importantes.

- Placas con tecnología (RFID)
- Camara para monitorización
- Altavoz
- Anti-atascos
- Almacenamiento en la nube
- Mejora de conexión
- Porciones Precisas
- Notificaciones en tiempo Real
- Interfaz de usuario
- Ahorro Energético
- Batería
- Excelente conservación
- Economía
- Fácil de usar
- Fácil limpieza
- Dos modos de uso

Figura 2. Resultado esperado, autoría propia



BIBLIOGRAFÍA

- [1] Y. Chen and M. Elshakankiri, "Implementation of an IoT based Pet Care System," *2020 5th Int. Conf. Fog Mob. Edge Comput. FMEC 2020*, pp. 256–262, 2020, doi: 10.1109/FMEC49853.2020.9144910.
- [2] A. I. Zainal Abidin, F. A. Fadzil, and Y. S. Peh, "Micro-controller based fertilizer dispenser control system," *2018 IEEE Conf. Wirel. Sensors, ICWiSe 2018*, pp. 17–22, 2019, doi: 10.1109/ICWISE.2018.8633277.
- [3] L. A. Siabato, "Dispensador remoto de alimentos para perros," *Rev. Científica Agroecosistemas*, vol. 6, pp. 26–32, 2018.
- [4] A. Paola, A. Ortiz, L. Valentina, and V. Mahecha, "Recibido: 15 de agosto de 2021 Aceptado: 26 septiembre de 2021," *Rev. Colomb. Tecnol. Av.*, vol. 2, p. 38, 2021.
- [5] Q. U. E. Para, O. El, G. D. E. Maestro, and J. C. Rivera, "Instituto tecnológico superior de misantla," p. 215, 2018.
- [6] Vania, K. Karyono, and I. H. T. Nugroho, "Smart dog feeder design using wireless communication, MQTT and Android client," *Proceeding - 2016 Int. Conf. Comput. Control. Informatics its Appl. Recent Prog. Comput. Control. Informatics Data Sci. IC3INA 2016*, pp. 191–196, 2017, doi: 10.1109/IC3INA.2016.7863048.
- [7] "ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación PROYECTO INTEGRADOR Previo la obtención del Título de: Ingeniero en Electrónica y Automatización Presentado por: Washington Rene González Marínez Jesús Gregori," 2020.
- [8] Saverus, "DISPENSADOR DE ALIMENTO, AGUA Y JUGUETES PARA GATOS," *J. Kaji. Pendidik. Ekon. dan Ilmu Ekon.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–19, 2019, [Online]. Available: http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2s2.084865607390&partnerID=tZOtx3y1%0Ahttp://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2LIMMD9FVXkC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Principles+of+Digital+Image+Processing+fundamental+techniques&ots=HjrHeuS_.
- [9] S. Aguilar Alvarez, R. Hinojosa Altamirano, P. Hidalgo Lascano, and P. Cruz Dávalos, "Monitoreo y control remoto de un dispensador de alimento para mascotas basado en IoT," *Rev. Investig. en Tecnol. la Inf.*, vol. 9, no. 17, pp. 77–88, 2021, doi: 10.36825/riti.09.17.008.
- [10] "Diseño e implementación de un sistema dispensador de alimento para mascotas, controlado vía ethernet," 2013.

- [11] V. P. karen Rojas, "DOSIFICADOR DE ALIMENTOS Y AGUA PARA GATOS Y PERROS DE RAZA PEQUEÑA PROGRAMADO Y CONTROLADO LOCAL Y REMOTAMENTE," pp. 1–63, 2019.
- [12] J. A. Gómez, Diseño en SolidWorks: Modelado, ensamblaje y simulación de piezas y conjuntos mecánicos, 1a ed. México: Alfaomega, 2021.
- [13] S. A. Fernández, C. R.-M. García, and J. D. M. Frías, "Rfid: La Tecnología De Identificación Por Radiofrecuencia," Rev. An. Mecánica y Electr. Periodo 1, Vol. LXXXIII, Número I, Página inicial 47, Página Final 52, p. 451, 2016, [Online]. Available: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/5321>.
- [14] S. S. Mukrimaa et al., "Plataforma digital informativa sobre alimentación natural, saludable y Título balanceada en animales de compañía (gatos y perros)," J. Penelit. Pendidik. Guru Sekol. Dasar, vol. 6, no. August, p. 128, 2016.
- [15] DEBRA HORWITZ, Y. SOULARD, and A. JUNIENCASTAGNA, "Alimentario Del Gato," Encicl. la Nutr. Clínica Felina, vol. 1, p. 40, 2006, [Online]. Available: <https://vetacademy.royalcanin.es/wp-content/uploads/2019/11/Cap-13-Comportamiento-alimentario-del-gato.pdf>.
- [16] T. D. E. Titulación, J. Washington, and T. Vera, "Estudio bibliográfico de la Diabetes mellitus en gatos," 2022.