

Anteproyecto: EmPet

Maria E. Castro F.¹, Gabriel F. Martinez E.², Julián F. Molina G.³, Nicold M. Peña C.⁴,
Oscar M. Segura P.⁵, Juan C. Ramirez G.⁶, Pedro A. Vanegas G.⁷

{¹ mecastrof, ² gfmartineze, ³ jufmolina, ⁴ nmpenac, ⁵ omsegurap,
⁶ jucramirezgo, ⁷ pavanegasg }@unal.edu.co

I. INTRODUCCIÓN

El amor de las personas por sus mascotas ha llevado al crecimiento de un mercado lleno de dispositivos que permiten medir variables vitales de nuestras mascotas, monitorizar sus hábitos alimenticios o hasta jugar con ellos, sin embargo, no se ha presentado un producto unificado que permita realizar todas estas acciones, aquí es donde entra EmPet como una alternativa que permitirá monitorizar el estado de salud y jugar con nuestras mascotas mientras estamos fuera de casa. A continuación, se detallarán los objetivos de este proyecto y las diversas tareas que llevarán a al desarrollo de un prototipo funcional, junto con la presentación de otros dispositivos que sirvieron de inspiración para el desarrollo de este proyecto.

II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El problema que se encontró fue el deterioro en su salud y bienestar de las mascotas a causa de la falta de atención prestada.

III. ANTECEDENTES

III-A. Inuphaty

Inuphaty es uno de los diferentes dispositivos que permiten medir el ritmo cardiaco de los perros. Consiste en un arnés que permite al dueño de la mascota conocer su estado de salud. Este dispositivo hace énfasis en los canes, sin embargo no descarta otras especies. Por medio de distintos colores muestra cómo se está sintiendo el animal; Así, un color verde muestra un estado de relajación, color rojo muestra excitación, blanco muestra interés, violeta indica estrés y multicolor demuestra alegría.



Figura 1. Dispositivo de monitoreo Inuphaty.[1]

III-B. PetPace

Es un dispositivo disponible para perros y gatos que funciona como un monitor de salud completo. Este collar de reducido tamaño realiza el seguimiento del pulso, temperatura corporal, respiración, calorías quemadas, actividad física e incluso postura. Cuando se presenta cualquier cambio considerable, el dispositivo genera una alerta y notifica al usuario por medio de una aplicación.

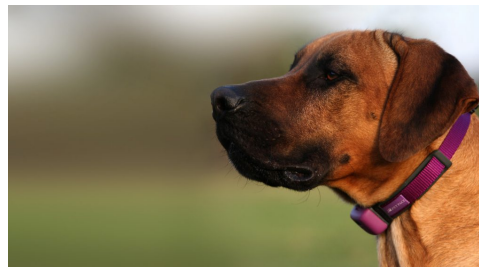


Figura 2. Dispositivo de monitoreo PetPace.[1]

III-C. Fitbark

Se trata de un monitor de actividad que permite registrar qué tanto ejercicio realizan los perros. Se transporta en un collar y puede ser conectado por medio de WiFi a su base de carga. Por medio de la interacción con una aplicación para celular, este dispositivo proporciona al usuario información sobre la actividad física y los niveles de descanso de su mascota, permitiendo comparar estos datos con los obtenidos por otros perros. También proporciona alertas en caso de que se requiera una mayor o menor actividad de la mascota.

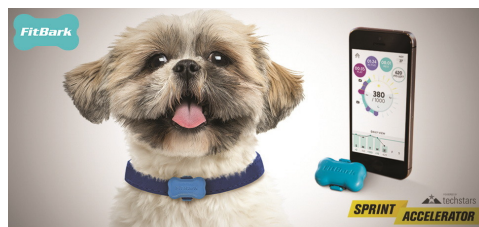


Figura 3. Dispositivo de monitoreo Fitbark.[1]

IV. JUSTIFICACIÓN

En Colombia cerca de cuatro millones de hogares poseen mascotas, estos animales de compañía se han convertido en un miembro más de la familia, por lo que su salud y bienestar es

primordial en la armonía de los hogares. Si bien las mascotas son de vital importancia para sus dueños, las responsabilidades académicas, laborales y sociales de los mismos, hacen que dichos animales pasen varias horas al día solos. Por lo anterior, se hace necesario incluir herramientas que ayuden a velar por la integridad de las mascotas cuando su dueño o cuidador no puede estar con ellas, de esta manera nace EmPet.

V. OBJETIVOS

V-A. *Objetivo general*

Construir un prototipo funcional de un dispositivo que permita a un usuario interactuar y monitorear el comportamiento de sus mascotas, específicamente perros.

V-B. *Objetivos específicos*

- Diseñar e implementar un sistema que permita medir el ritmo cardíaco y la temperatura corporal de un perro.
- Diseñar e implementar un juguete para la mascota el cual el usuario pueda activar de manera remota.
- Diseñar e implementar un sistema que lleve registro de la cantidad de comida que la mascota ingiere.
- Crear una base de datos en la que se pueda comparar los datos obtenidos y con esto informar adecuadamente al usuario del estado de su mascota.
- Diseñar y crear una aplicación en la que el usuario pueda ver de manera simplificada el estado de su mascota.

VI. DEFINICIÓN TAREAS

A continuación, se definirán las tareas que serán necesarias completar para llegar a un prototipo funcional del proyecto.

1. Caracterización y adquisición de datos con sensores

De esta tarea se encargará Gabriel F. Martínez, Nicold M. Peña y Juan C. Ramírez, esta tarea consiste en tres subsecciones las cuales son:

■ Sensor de pulso cardíaco

Para la realización de este proyecto se eligió un sensor de pulso llamado Amped desarrollado por la empresa Adafuit, este entrega una señal análoga que muestra el cambio en la irrigación sanguínea, lo cual representa el pulso.

■ Sensor de temperatura

Para la medición de la temperatura se empleará un sensor LM35 el cual esta calibrado para entregar una señal DC que sigue la siguiente relación:

$$T = \frac{V_o}{10mV}$$

Donde T es la temperatura en grados centígrados y V_o es el voltaje de salida del transistor, este puede medir valores mayores a $-55^{\circ}C$ y menores a $105^{\circ}C$, este ha sido trabajado anteriormente por el grupo encargado de su caracterización en varios proyectos.

■ Balanza electrónica

Para la medición del peso de la comida del animal se empleará una celda de carga de 5 kg y un modulo HX711 el cual entrega un valor análogo sencillo de tratar.

2. Caracterización y envío de datos mediante módulo Wifi

De esta tarea se encargará Gabriel F. Martínez, Nicold M. Peña y Juan C. Ramírez, esta consiste en acoplar un módulo Wifi, específicamente el ESP8266 (versión ESP-01), a un Arduino y mediante este enviar los datos recolectados con los sensores hacia la Raspberry Pi.

3. Diseño de dispositivo para juego remoto

Esta tarea consiste en elegir los motores, puentes H y formas de alimentación adecuados, con el fin de encontrar los componentes de mayor eficiencia y menor tamaño para la implementación de una pelota que interactúe con la mascota y sea encendida de manera remota. De esto tarea se encargará María E. Castro y Oscar M. Segura.

4. Creación del servidor en la Raspberry Pi

Consiste en la creación de un servidor que permita conectar los diferentes prototipos a la Raspberry Pi, cuyo encargando es Julian F. Molina, con el fin de interactuar con los demás dispositivos tal como se muestra a continuación:

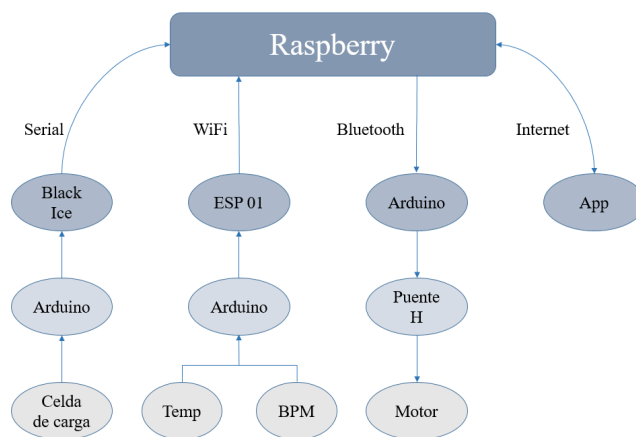


Figura 4. Diagrama de conexión de los diferentes dispositivos.

5. Monitorización de la cantidad de alimento ingerido.

De esta tarea se encargará Gabriel F. Martínez, Nicold M. Peña, Juan C. Ramírez y Pedro A. Vanegas, esta consiste en tomar los datos recolectados por la balanza y enviarlos a la Black Ice para generar un registro sobre la cantidad de alimento que la mascota está consumiendo y posteriormente ser enviado a la Raspberry Pi para ser almacenados.

6. Diseño del collar, juguete y tazón

Esta tarea se subdivide en tres, las cuales son:

■ Diseño del collar

Esta tarea será realizada por Nicold M. Peña.

■ Diseño del juguete

Esta tarea será realizada por Maria E. Castro y Oscar M. Segura.

■ Diseño del tazón

Esta tarea será realizada por Gabriel F. Martinez.

7. Creación de base de datos y gestión de alertas

De esta tarea se encargará todo el grupo, esta consiste en la creación de una base de datos en la Raspberry Pi, en la

cual se almacenarán los datos enviados por los diferentes periféricos, además de coordinar algunas señales de alerta al dueño de la mascota en caso de una emergencia y comunicar a este con el juguete de la tarea 3.

8. Creación de la aplicación

De esta tarea se encargará nuevamente todo el grupo y se realizará en paralelo a la creación de la base de datos, esta consiste en la creación de una aplicación que permita al usuario visualizar los signos vitales de su mascota, monitorear la cantidad de alimento consumido, encender o apagar el juguete de forma remota y mostrar una pequeña enciclopedia sobre temas referentes a la salud de las mascotas, por lo cual se plantea el mapa de navegación presentado en la figura 5.

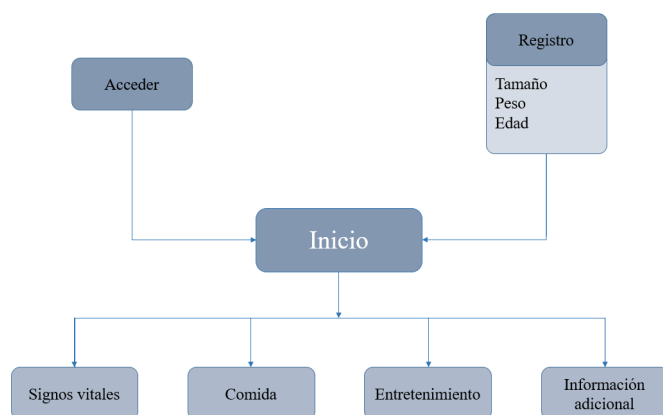


Figura 5. Mapa de navegación para la aplicación.

VII. AVANCES

1. Caracterización y adquisición de datos con sensores

■ Sensor pulso cardíaco

Este ya ha sido trabajado y se ha logrado detectar la señal exitosamente en nuestros dedos y en los lóbulos de nuestras orejas, sin embargo todavía no ha sido probado en un perro. De manera que es posible representar los datos obtenidos en tiempo real de acuerdo a su respectiva medición, donde es posible observar la obtención de los mismos tanto gráfica como analíticamente, mostrando un promedio de los latidos por minuto.

■ Sensor de temperatura

Por su parte para el sensor de temperatura se hizo uso del LM35 debido a su relativa facilidad para realizar la calibración y en especial debido a su tamaño. En este caso ya se tiene caracterizado en su totalidad e igualmente ha sido probado con diferentes fuentes de calor conocidas, sin embargo, hace falta realizar la respectiva medida con el animal en cuestión, debido a que la medición debe hacerse en una zona poco accesible.

■ Balanza electrónica

En este caso se requirió inicialmente realizar una prueba del montaje de la celda de carga, con el fin

de optimizar sus mediciones, incluyendo una base y un soporte sobre el cual medir, que posteriormente se mejorará para entregar un prototipo más acorde con el producto final que se desea a los clientes, una vez desarrolladas dichas pruebas se procedió a ejecutar la caracterización y calibración de la balanza con pesos conocidos y en específico con una unidad bajo prueba que nos permite recalibrar la celda de carga con respecto a las condiciones del medio, tales como la temperatura, que pueden afectar la medición.

2. Diseño de dispositivo para juego remoto

■ Selección de componentes

Se seleccionó como medio de alimentación una batería de celular de 3.7V debido a que proporciona la energía suficiente para el propósito del dispositivo. Se seleccionaron también motor-reductores de referencia N20 debido a su tamaño reducido y la velocidad que proporcionan con la alimentación escogida. De igual forma, se decidió hacer uso de un puente H de referencia L239D, nuevamente elegido por su reducido tamaño y especificaciones suficientes al momento de controlar el accionamiento de los motores a utilizar. Finalmente, se hizo uso de un módulo bluetooth HC-05 y un arduino nano, por medio de los cuales se controlará el dispositivo y su conexión con la aplicación.

■ Diseño de la cubierta exterior del juguete

Se realizó un diseño en el software OpenScad que consiste en media esfera con un cilindro en el medio, el cual servirá de soporte para los componentes que estarán en el interior de la esfera y los protegerá de impactos, además de permitir el movimiento como tal del dispositivo. Se mandaron a imprimir dos piezas idénticas a la que se muestra a continuación.

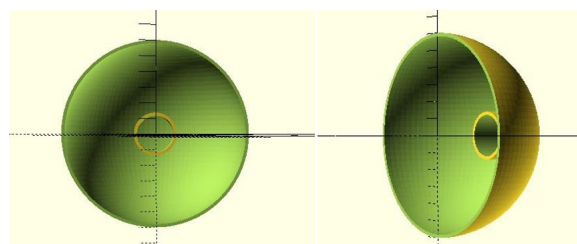


Figura 6. Prototipo del juguete.

3. Monitorización de la cantidad de alimentos ingeridos

Comunicación Arduino-BlackIce Mx: A este punto se ha enviado la información medida por la celda de carga desde el Arduino a la BlackIce Mx usando transferencia de datos en paralelo.

4. Base de datos

Para la realización de la base de datos se tomó como fuente la asociación para la prevención de obesidad en las mascotas (PETMD), mostrado en un esquema en la Figura 7. En los cuales se tendrá en cuenta, a través de datos ingresados a la aplicación móvil, el peso de la mascota, el tamaño y la actividad diaria para determinar un límite inferior y superior el cual notifique una señal

de alerta al usuario en caso de no encontrarse en este intervalo.





RECOMMENDED DAILY FEEDING				USE A STANDARD 8 OZ. MEASURING CUP			
				Feed approximately 1/3 cup for every 10 pounds over 100 pounds body weight. Puppies may require 2-3 times the adult feeding amounts. For pregnant or nursing dogs, we recommend free-choice feeding. Always provide plenty of fresh water.			
		DOG WEIGHT	CUPS PER DAY			DOG WEIGHT	CUPS PER DAY
TOY		3 lbs	1/3 cup 133 calories	MEDIUM		30 lbs	1 1/3 cups 711 calories
		6 lbs	2/3 cup 266 calories			40 lbs	2 1/3 cups 868 calories
SMALL		10 lbs	3/4 cup 300 calories	LARGE		50 lbs	2 1/2 cups 1145 calories
		15 lbs	1 cup 464 calories			60 lbs	3 cups 1315 calories
		20 lbs	1 1/3 cups 576 calories			70 lbs	3 1/3 cups 1474 calories
						80 lbs	3 1/2 cups 1627 calories
						90 lbs	3 3/4 cups 1779 calories
						100 lbs	4 cups 1926 calories

Figura 7. Esquema de la alimentación diaria recomendada para caninos. [3]

Para la medición del pulso cardíaco se toma en cuenta el libro de Examen y diagnóstico clínico en veterinaria, del autor Otto M. Radostits; en donde expone los datos mostrados en la siguiente tabla:

Animal	Intervalo
Cachorros de Perro	110-220
Perro adulto, raza pequeña	80-180
Perro adulto, raza mediana	70-160
Perro adulto, raza grande	60-140

TABLA I
FRECUENCIA CARDIACA DE LOS PERROS. [2]

VII-A. Resumen de avances.

Tarea	Porcentaje de avance
Caracterización y adquisición de datos con sensores	95
Caracterización y envío de datos mediante modulo Wifi	10
Diseño de dispositivo para juego remoto	100
Creación del servidor Raspberry Pi	90
Monitorización de la cantidad de alimento ingerido	40
Diseño de collar, juguete y tazón	60
Creación de base de datos y gestión de alertas	10
Creación de la aplicación	10

VIII. CRONOGRAMA

- **7 de Octubre**
En estas semanas se finalizará la tarea numero 1 y 4, adicionalmente se trabajará en la tarea 3.
- **21 de Octubre al 3 de Noviembre**
En estas semanas se finalizará la tarea 3.
- **27 de Enero al 2 de Febrero**
En esta semana se finalizarán todas las tareas propuestas.
- **3 de Febrero**
Entrega relatoria en git hub.
- **5 de Febrero**
Entrega códigos fuente y diseños.
- **10 a 12 de febrero**
Prototipo funcional y modelo de negocio.

IX. PRESUPUESTO

A continuación, se enlistará los elementos de hardware que ha sido y será necesario adquirir para la realización del proyecto, junto con el dinero que se estima se gastará en la adquisición de materiales necesarios para la realización del prototipo.

Finalmente se estableció una reserva de ochenta mil pesos para poder adquirir algún elemento no previsto o solucionar un contratiempo.

Cantidad	Item	Valor (COP)
Hardware		
1	Sensor de pulso	22.200
1	Sensor de temperatura	4.000
1	Balanza electrónica	25.850
2	Modulo Wifi	24.700
2	Motor	40.000
1	Puente H	9.000
2	Arduino Nano	28.850
2	Batería 9V	10.000
2	Adaptador Batería	2.000
1	Raspberry Pi	159.000
1	Black Ice	246.000
Otros		
1	Collar para perro/gato	30.000
1	Tazón para comida	24.000
	Elementos para construcción del prototipo	40.000
	Reserva Imprevistos	70.000
TOTAL		735.600

X. ANEXO

1. Eliminar

- Una vez detectado un comportamiento inusual en la mascota, ya sea por la cantidad de alimento ingerido, ritmo cardíaco o temperatura, no se enviarán señales de control como se había propuesto inicialmente sino se notificará que los datos tomados se encuentran fuera de normalidad. Por ejemplo, si se ha ingerido mayor cantidad de alimento de lo estandarizado, no se disminuirá automáticamente la ración de alimento, sino se dejará al usuario la realización de esta tarea, en base a los datos que la aplicación proporciona.
- La conexión entre la Raspberry Pi y el juguete se realizará por medio de un módulo bluetooth HC05 en reemplazo a un módulo wi-fi, al ser una conexión sencilla e igualmente efectiva.

2. Reducir

Con el objetivo de realizar una menor cantidad de pruebas y calibración de los elementos de medición, se enfocará la adquisición de datos en caninos únicamente. Por consiguiente, también se reducirá la base de datos proporcionada al usuario y la comparación de los mismos realizados en la Raspberry Pi.

3. Incrementar

Inicialmente se había tenido en cuenta la cantidad necesaria de alimentos que debe ingerir la mascota basados únicamente en su peso; sin embargo, gracias a los datos proporcionados por la PETMD es posible realizar una clasificación en función de la activar diaria que este tenga.

4. Crear

Se propone/realiza la creación de prototipos en 3D para

obtener una mayor estética en la presentación del proyecto. Y la visualización de todos los datos obtenidos y la interacción con los dispositivos por medio de un aplicación.

XI. COMPROMISO

Todos los integrantes del grupo se comprometen a realizar cada una de las actividades asignadas, enumeradas en la sección de *Definición de tareas*, para el día 5 de febrero del 2020.

REFERENCIAS

- [1] F. Cantillo, "Este monitor de actividad no es para ti, es para tu mascota", *Nobbot*, 2019. [Online]. Available: <https://www.nobbot.com/tecnologia/dispositivos-tecnologicos-para-mascotas/>.
- [2] O. M. Radostits, I. G. Joe Mayhew, D. M. Houston, "Examen y diagnóstico clínico en veterinaria". Primera edición, Madrid, España. Ediciones Harcourt, 2002.
- [3] PetMD, J. Cuotes, "Are You Feeding Your Dog the Right Amount?" [Online]. Available: <https://www.petmd.com/blogs/nutritionnuggets/dr-coates/2015/july/are-you-feeding-your-dog-right-amount-32905>