**Ficha de Investigación**

**Curso: Taller de Propuesta de Investigación**

1. **Integrante (s):**

* Alfredo Jesús Campos Inga

1. **Título del tema de Investigación:**

Uso de técnicas de machine learning para identificar el estado de ánimo en los perros

1. **Área y Sub-área:**

Metodologías computacionales - Machine learning - Enfoques de machine learning

****

1. **Objetivo(s) de Desarrollo Sostenible vinculado(s):**

Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura

1. **Definición del Problema:**

En el año 2020, cuando el mundo entero estaba en confinamiento debido al Covid-19, se vio un incremento del 250% en el interés de adopción de perros y gatos en diferentes países del mundo en comparación al año 2019 (Ho, Hussain & Sparanago 2021). De estos dos animales, el perro es uno con el cual siempre nos hemos estado relacionando a lo largo de los siglos, ya sea tomando roles de cazadores, para seguridad y, sobretodo, para que sean nuestros amigos (Lim, Kim & Kim 2021), y que en la actualidad tienen un rol muy importante en nuestra sociedad. Según Ferres, Schloesser y Gloor (2022), hoy en día estos animales nos ayudan en muchas tareas, como ayudar a personas que sufran de alguna discapacidad física o mental, a percibir enfermedades como el Parkinson, ayudar en operativos con policías, entre otras miles de alternativas posibles si es que se les brinda el entrenamiento adecuado. Es importante saber interpretar el lenguaje corporal de los perros ya que, si no lo hacemos, podríamos generarles estrés, trayendo consigo algunos problemas como la falta de apetito, pérdida de pelo, rascado excesivo, entre otros (Mariti et al., 2012), lo que no es bueno para los dueños ni para los perros, ya que a los primeros les generaría muchas preocupaciones, y esto a los canes podría generarles aún más estrés, trayendo consigo los problemas mencionados.

Para poder identificar los sentimientos de los perros de manera adecuada, podríamos optar simplemente por la observación directa, que básicamente consiste en mirar fijamente a los perros para poder entender el comportamiento que tienen y, de ese modo, en el mediano plazo entender lo que sienten en diferentes situaciones. Sin embargo, de acuerdo a Aich, Chakraborty, Sim, Jang y Kim (2019), esto puede interferir con la vida normal de los mismos y podría traer un impacto negativo tanto en el comportamiento como en la salud. Sin embargo, esto no ocurriría si contásemos con la ayuda de la computación, ya que podría ofrecer resultados bastante precisos sin necesidad de interrumpir en la vida de los canes. Siendo más específicos, podríamos utilizar machine learning para identificar el estado de ánimo de los perros mediante procesamiento de imágenes de los mismos, ya que cuenta con diferentes técnicas que son muy eficaces para lograr esto último. Tal es el caso de las redes neuronales convolucionales, que, de acuerdo a Franzoni, Milani, Biondi y Micheli (2019), son muy poderosas para analizar e interpretar imágenes con alto nivel de precisión y exactitud en comparación a otro tipo de redes neuronales. Además, junto a este enfoque se podría hacer uso de transfer learning, el cual es un método de entrenamiento que utiliza modelos previamente entrenados en dominios similares al modelo correspondiente cuando los datos son deficientes (Lim, Kim & Kim 2021). Además, se podría hacer uso del algoritmo de support vector machine o un modelo de regresión logística para poder clasificar las emociones de los perros ya que son algoritmos que separan registros de la mejor manera posible en comparación a otros algoritmos (Ferres, Schloesser & Gloor 2022).

Este problema ya ha sido abordado con anterioridad haciendo un análisis profundo de imágenes con técnicas de machine learning. Por ejemplo, en el año 2022, Ferres, Schloesser y Gloor (2022) hicieron uso de redes neuronales, árbol de decisiones, regresión logística y support vector machine, obteniendo como resultado una precisión de 67.5%, 62.5%, 62.5% y 67.5%, respectivamente. Sin embargo, en el año 2019, Franzoni et al. (2019) habían hecho uso de redes neuronales convolucionales junto a la técnica de transfer learning, con lo que obtuvieron una precisión promedio del 95.31%, lo que nos indica que usando transfer learning podríamos obtener mejores resultados. Cabe resaltar también el algoritmo de support vector machine, ya que con ayuda de este, en el año 2021, Lim, Kim y Kim (2021) obtuvieron una precisión del 99.9% para clasificar las posturas de los perros en de pie, sentado, echado, etc; a pesar de que no haya sido utilizado para identificar el estado de ánimo en perros, este resultado nos indica que es un algoritmo poderoso para el análisis e interpretación de imágenes.

Sin embargo, se ha identificado un vacío en todas estas investigaciones. Si bien se han obtenido buenos resultados analizando imágenes a través de técnicas de machine learning, no se ha podido dar un contexto adecuado a estas. Y es que, tal y como los humanos, hay factores que se pueden identificar en los perros cuando tienen una emoción u otra que no podemos ver a simple vista, como es el caso de los latidos del corazón. Esto se puede capturar haciendo uso de dispositivos wearable en estos animales, por lo que al momento de analizar las imágenes con técnicas de machine learning también se contaría con las pulsaciones por minutos de cada una de estas imágenes.

Teniendo esto en cuenta, surgen las siguientes preguntas de investigación:

* ¿Es posible mejorar el nivel de precisión utilizando técnicas de machine learning para el análisis de imágenes junto con la captura de los latidos del corazón de los perros mediante dispositivos wearable?

1. **Objetivos:**

**General**

* Desarrollar un detector de estado de ánimo de perros usando técnicas de machine learning.

**Específicos**

* Elaborar una base de datos con imágenes de perros validando las emociones con un especialista
* Evaluar y comparar las técnicas que obtuvieron un nivel de precisión más alto al momento de analizar el estado de ánimo de los perros.
* Entrenar algoritmos de machine learning para identificar el estado de ánimo de los perros.
* Evaluar los resultados obtenidos para identificar el/los algoritmos más precisos.

1. **Justificación:**

El poder identificar el estado de ánimo de los perros de manera adecuada sin interferir en sus vidas tiene relevancia social ya que puede llegar a afectar a muchas personas actualmente. Como se mencionó previamente, el interés por adoptar un perro y un gato como mascota tuvo un incremento sustancial en el año 2020 debido al COVID-19. Por este motivo, podemos asumir que en la actualidad hay muchas personas que tienen un perro como mascota por primera vez. Es a estas personas a las que le puede afectar no saber cómo identificar correctamente las emociones de sus compañeros caninos, ya que esto, como se ha mencionado, podría generarles estrés a estos últimos, ya que podrían estar tratando de decir algo pero su dueño, por falta de experiencia, lo interpreta de manera incorrecta. De este modo, esto, además de afectar a los perros, también afecta de manera indirectamente a los dueños, ya que el perro empezaría a mostrar ciertas conductas inquietantes, lo que generaría preocupación en el dueño.

Del mismo modo, se ha identificado que la investigación contribuye con uno de los Objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, siendo más específicos al objetivo 9 el cual se titula “Industria, innovación e infraestructura”. Esto se debe a que una de las metas de este objetivo consiste en aumentar la investigación científica, fomentando la innovación en todos los países. Con la presente investigación, se trata de adentrar un poco más a fondo en lo que es identificación del estado de ánimo de los perros mediante técnicas de machine learning, el cual no es un tema muy popular en las investigaciones actualmente.

Además, se puede determinar que el tema de investigación planteado es viable, esto debido a cuatro motivos. En primer lugar, financieramente hablando no se requiere de una fuerte inversión, ya que se hará usó del lenguaje de programación Python junto con Jupyter Notebook, los cuales no tienen costo. En segundo lugar, en términos de alcance tenemos que este no es muy extenso, ya que no se debe de desarrollar algo desde cero, sino que se cuentan con trabajos previos que explican de manera detallada la metodología aplicada y los pasos a seguir en la experimentación. En tercer lugar, en términos técnicos, tenemos que se cuentan con diferentes técnicas de machine learning para poder realizar la experimentación, los cuales podrían ser, como ya se ha mencionado, árboles de decisiones, redes neuronales, regresión lineal, support vector machine, entre otros. Por último, tecnológicamente hablando, también se cuenta con viabilidad debido a que ya existen las tecnologías necesarias para desarrollar los algoritmos necesarios para la investigación.

1. **Referencias**

Aich, S., Chakraborty, S., Sim, J.-S., Jang, D.-J., & Kim, H.-C. (2019). The Design of an Automated System for the Analysis of the Activity and Emotional Patterns of Dogs with Wearable Sensors Using Machine Learning. *Applied Sciences, 9*(22)*.* https://doi.org/10.3390/app9224938

Chávez Guerrero, V. O., Pérez Espinosa, H., Puga Natha, M. E., & Reyes Meza, V. (2022). Classification of Domestic Dogs Emotional Behavior Using Computer Vision. *Computación Y Sistemas, 26*, 203–219. https://doi.org/10.13053/CyS-26-1-4165

Ferres, K., Schloesser, T., & Gloor, P. A. (2022). Predicting Dog Emotions Based on Posture Analysis Using DeepLabCut. *Future Internet, 14(4), 97*. https://doi.org/10.3390/fi14040097

Franzoni, V., Milani, A., Biondi, G., & Micheli, F. (2019). A Preliminary Work on Dog Emotion Recognition. *IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence - Companion Volume*. https://doi.org/10.1145/3358695.3361750

Ho, J., Hussain, S., & Sparagano, O. (2021). Did the COVID-19 Pandemic Spark a Public Interest in Pet Adoption? *Frontiers in Veterinary Science, 8*. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.647308

Mariti, C., Gazzano, A., Moore, J. L., Baragli, P., Chelli, L., & Sighieri, C. (2012). Perception of dogs’ stress by their owners. *Journal of Veterinary Behavior, 7(4), 213–219*. https://doi.org/10.1016/j.jveb.2011.09.004

Lim, J., Kim, D., & Kim, K. (2021). Canine Behavior Interpretation Framework Using Deep Graph Model. *Artificial Intelligence and Soft Computing, 99–110.* https://doi.org/10.1007/978-3-030-87986-0\_9