



**Tecnológico  
de Monterrey**

## **Modelo de identificación de emociones en perros**

**Inteligencia Artificial**

Mariana Soto Ochoa

A01702593

31 de mayo del 2023

## **Etapas 1: Selección del set de datos y preprocesamiento**

### Selección de datos

Se utilizó un [set de datos](#) con 1000 imágenes por cada categoría o emoción (feliz, triste y enojado).

### Preprocesamiento

Se voltearon las imágenes vertical y horizontalmente y se rotaron las imágenes 40 grados porque las fotos de perros suelen ser tomadas desde distintos ángulos. También se alargaron las imágenes para obtener escenarios con perros de distintas dimensiones.

## **Etapas 2: Implementación y evaluación inicial del modelo**

### Definición de las capas del modelo

En febrero de 2023 se publicó una investigación realizada por miembros de la Universidad de Tonji en China llamada "Pet dog facial expression recognition based on convolutional neural network and improved whale optimization algorithm".

La investigación hace una comparación de tres modelos; SVM, LeNet-5 y se proponen varios modelos CNN basados VGG-16 que fueron modificados. Los modelos con mayor exactitud y menor pérdida fueron los CNN basados en VGG-16, por lo que se utilizarán en este proyecto.

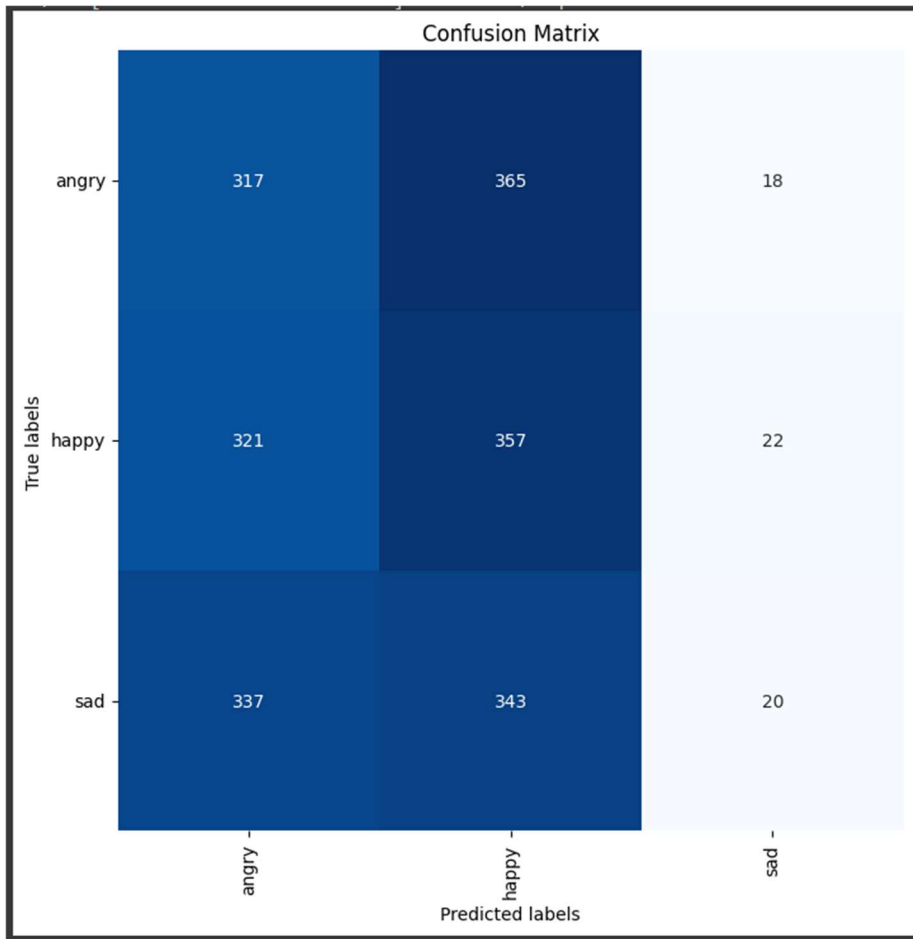
### Evaluación del modelo

En la investigación "Pet dog facial expression recognition based on convolutional neural network and improved whale optimization algorithm", se utilizan métricas para comparar el desempeño de los modelos.

Se calcula principalmente la precisión y pérdida del modelo en entrenamiento y con pruebas de imágenes distintas a las de entrenamiento.

Los resultados obtenidos en la investigación fueron los siguientes y se tomarán como referencia para determinar si los resultados del modelo generado en este proyecto son satisfactorios o no satisfactorios.

Mejor precisión de entrenamiento: 95.93%  
Peor precisión de entrenamiento: 88.26%%  
Peor pérdida de entrenamiento: 0.226%  
Mejor precisión de pruebas: 96.05%  
Peor precisión de pruebas: 87.07%  
Mejor pérdida de pruebas: 0.117%  
Peor pérdida de pruebas: 0.253%

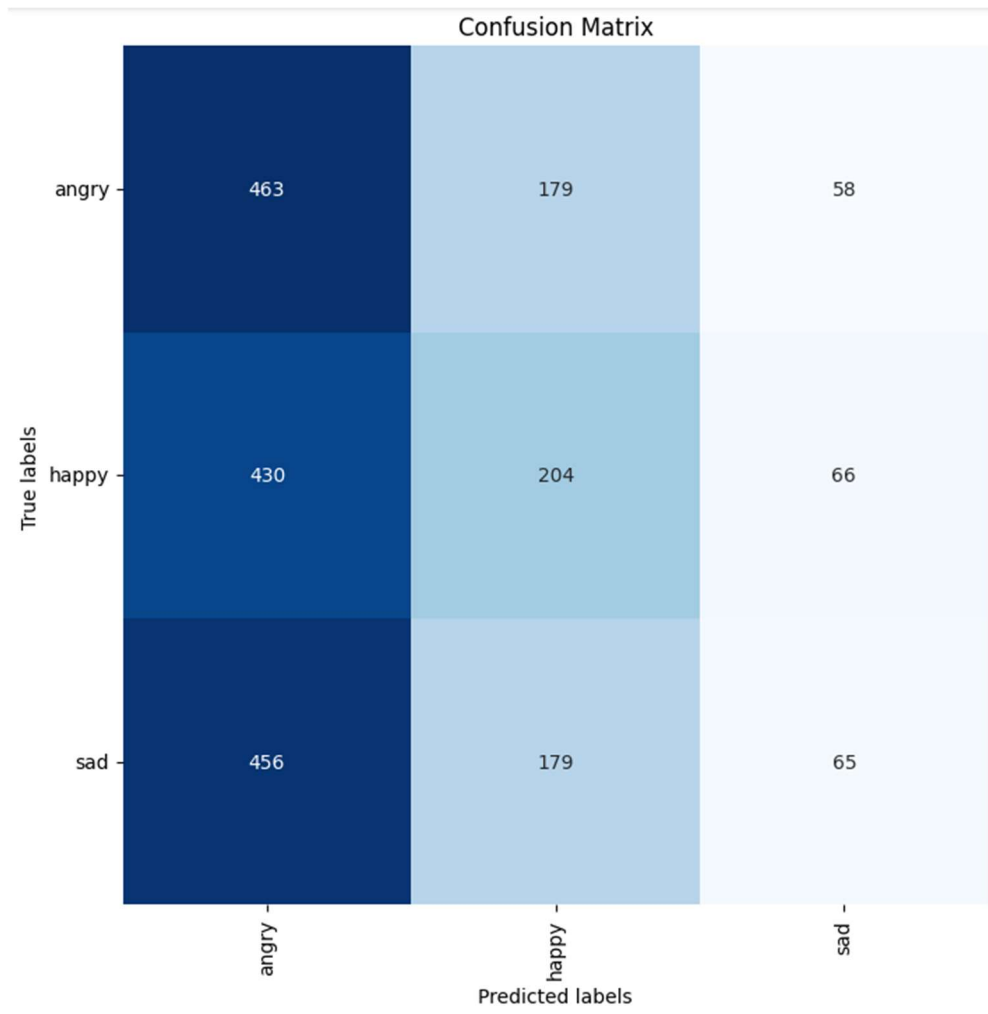


Después de entrenar el modelo VGG16 con 40 generaciones y probarlo, se obtuvo un **72.00%** de precisión en el entrenamiento y un **57.40%** de precisión en las pruebas. Debido a que el resultado de los modelos analizados en la investigación que se utiliza como referencia tuvo un valor mínimo de precisión en entrenamiento de 88.26% y en pruebas de 87.07%, se considera que este modelo no tiene un desempeño satisfactorio y debe de ser mejorado. Por otro lado, también se puede observar que existe un overfitting en el modelo porque el resultado de precisión en pruebas fue más del 10% mayor que en entrenamiento. Además se puede notar que el modelo tiene preferencia hacia las categorías angry y happy al realizar predicciones.

### **Etapas 3: Refinamiento del modelo**

#### **Versión 2 del modelo**

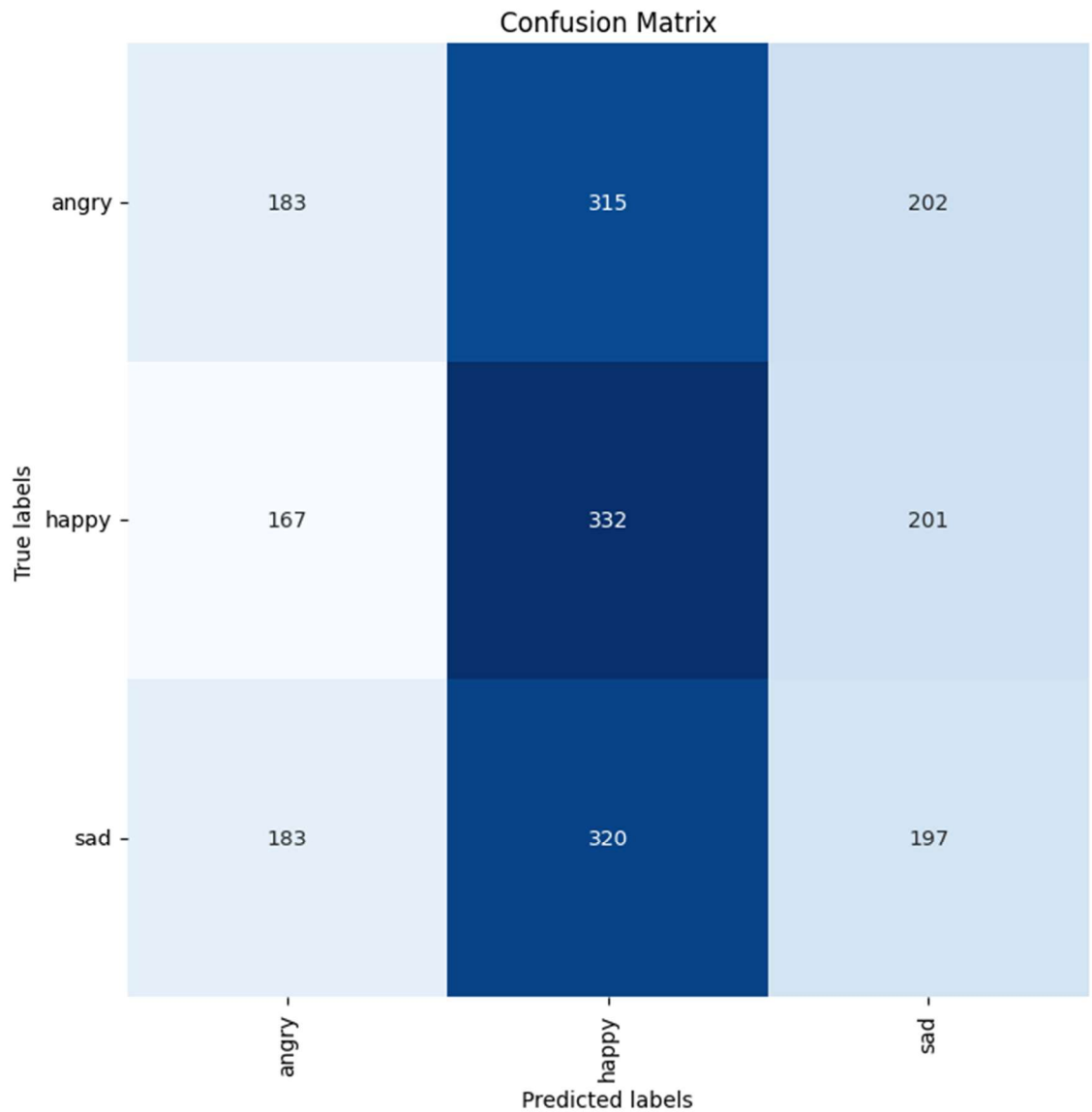
En la segunda versión del modelo se decidió utilizar Dropout entre las últimas capas densas con un valor del 60% para disminuir el overfitting. También se decidió hacer entrenables las últimas 3 capas del modelo VGG16 importado, ya que son las encargadas de aprender características más específicas de un set de datos.



Después de realizar estos ajustes al modelo, se obtuvo una precisión de **92.11%** en entrenamiento y un **58.44%** de precisión en las pruebas. En la gráfica anterior se puede observar que el modelo sigue teniendo preferencia hacia las categorías angry y happy.

#### Versión 3 del modelo

En vista de que la precisión en las pruebas y en entrenamiento aumentó, se continuará haciendo entrenable la última capa del modelo. Ya no se harán entrenables todas las últimas 3 capas porque esto aumentó el overfitting. Además se le agregará una capa extra densa para probar si la precisión en testing aumenta.



La versión 3 del modelo obtuvo una precisión de **94.44%** en entrenamiento y un **72.81%** de precisión en las pruebas, lo cual es mayor a las versiones 1 y 2. Se puede observar que la matriz de confusión está un poco más equilibrada. Sin embargo, el modelo aún tiene preferencia hacia una de las categorías.

## Conclusiones

En términos de precisión, el modelo que tuvo mejor desempeño fue el de la versión número 3. Sin embargo, aún tiene oportunidades para mejorar la precisión en comparación con la investigación en la que se realizó un modelo para la misma situación. Además, este modelo continúa teniendo problemas de overfitting.

## Referencias

[1] Y. Mao and Y. Liu, "Pet dog facial expression recognition based on convolutional neural

network and improved whale optimization algorithm". Springer Nature Scientific Reports. Feb. 2023. doi: 10.1038/s41598-023-30442-0

[2] D. Shan, "Dog Emotion". Kaggle. May. 2023.  
<https://www.kaggle.com/datasets/danielshanbalico/dog-emotion>