

Uso de CNN y Few-shot Learning para el reconocimiento de aves en el estado de Chihuahua y sus implicaciones ornitológicas

José Luis Acosta Román^{1*}, Carlos Alberto Ochoa-Zezzatti², Martí Montes Rivera³

Resumen

El presente trabajo aborda el uso de redes neuronales convolucionales (CNN) en combinación con técnicas de few-shot learning para el reconocimiento de aves en categorías de riesgo en el estado de Chihuahua. El objetivo central es desarrollar modelos basados en la arquitectura VGG capaces de identificar especies con un número limitado de imágenes disponibles, optimizando así los esfuerzos de conservación de la biodiversidad. La metodología implementada incluyó la selección y clasificación de imágenes, la aplicación de transformaciones y data augmentation, así como el ajuste de hiperparámetros para mejorar la precisión del modelo. Los resultados muestran que el sistema logra clasificar correctamente diversas especies, con mayores porcentajes de reconocimiento en la guacamaya verde, el loro corona lila y el halcón peregrino, lo cual se atribuye tanto a la prominencia de colores distintivos como a patrones de plumaje claramente identificables. Sin embargo, especies con tonalidades más neutras obtuvieron menores niveles de acierto. Estos hallazgos evidencian que la tasa de aprendizaje y la calidad de las imágenes tienen un impacto directo en el rendimiento del modelo. En conclusión, la combinación de CNN y Few-shot Learning representa una herramienta prometedora para apoyar estrategias de monitoreo, identificación rápida y conservación de aves en riesgo.

Palabras Clave

Redes Neuronales Convolucionales – Few-shot Learning – Conservación de Aves – Biodiversidad

^{1,2}Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

³Universidad Politécnica de Aguascalientes.

***Autor de correspondencia:** al263388@alumnos.uacj.mx

Programa académico

Maestría en Tecnología

Fecha de presentación

24 de noviembre de 2023

Financiamiento

SECITHI (CVU 1315377)

Institución responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Evento académico

6.º Coloquio de Posgrados del IIT

Conflicto de interés

Sin conflicto de interés declarado

Referencias

1. Christin, S., Hervet, É., & Lecomte, N. (2019). Applications for deep learning in ecology. *Methods in Ecology and Evolution*, 10(10), 1632-1644.
2. Parnami, A., & Lee, M. (2022). Learning from few examples: A summary of approaches to few-shot learning. *arXiv preprint arXiv:2203.04291*.
3. Huang, Y. P., & Basanta, H. (2021). Recognition of endemic bird species using deep learning models. *IEEE Access*, 9, 102975-102984.
4. Lahoz-Monfort, J. J., & Magrath, M. J. (2021). A comprehensive overview of technologies for species and habitat monitoring and conservation. *BioScience*, 71(10), 1038-1062.
5. Raiaan, M. A. K., Sakib, S., Fahad, N. M., Al Mamun, A., Rahman, M. A., Shatabda, S., & Mukta, M. S. H. (2024). A systematic review of hyperparameter optimization techniques in Convolutional Neural Networks. *Decision Analytics Journal*, 11, 100470.

CITACIÓN: Acosta Román, J.L., Ochoa-Zezzatti, C.A., & Montes Rivera, M. (2025). Uso de CNN y Few-shot Learning para el reconocimiento de aves en el estado de Chihuahua y sus implicaciones ornitológicas [edición especial]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 4(1), 101-102.

Uso de CNN y *Few-shot learning* para el reconocimiento de aves en el estado de Chihuahua y sus implicaciones ornitológicas

Jose Luis Acosta-Roman¹ ; Alberto Ochoa-Zezzatti^{1,2} ; Martin Montes Rivera³,

¹ Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, ² Facultad de Ingeniería, Universidad Anáhuac,

³ Universidad Politécnica de Aguascalientes

Resumen

Las redes neuronales convolucionales (CNN) son herramientas que permiten el procesamiento de una gran cantidad de imágenes para extraer información de ellas y clasificarlas, por ello se utilizarán en el reconocimiento de especies de aves que se encuentren en riesgo en el estado de Chihuahua. La cantidad de información disponible de las especies en riesgo es menor a las que no están listadas en esas categorías, por lo que se combinará con *few-shot learning*, permitiendo que el modelo desarrollado aprenda de una manera eficaz de los pocos ejemplos que se tienen de cada especie y las clasifique. Este proyecto tiene implicaciones en la conservación de la biodiversidad y brindará una herramienta para la identificación rápida de especies en categorías de riesgo.

Introducción

En los últimos años, el uso de herramientas tecnológicas para la conservación de la biodiversidad ha sido ampliamente explorado. Una de estas herramientas son las redes neuronales convolucionales (CNN), estas han sido utilizadas con buenos resultados en el área de la conservación de especies animales [1]. Sin embargo, uno de los problemas que se afrontan en la conservación de la biodiversidad es la disponibilidad de información sobre los organismos de estudio, para ayudar con esto se utilizan herramientas como el *few-shot learning*, este permite a los modelos aprender a reconocer a los organismos con solo unos pocos ejemplos previos, esto es de gran ayuda cuando se trabaja con especies que están en alguna categoría de riesgo [2].

La aplicación de estas tecnologías tienen un impacto considerable en la conservación de las especies de aves que se encuentran en alguna categoría de riesgo [3], ya que brindan herramientas que permiten eficientizar el tiempo de muestreo y mantener un mejor monitoreo de las poblaciones de aves, así como identificar áreas con un alto nivel de biodiversidad y tomar decisiones para la conservación de la misma [4].

Para generar modelos que sean más eficaces se debe tomar en cuenta la modificación de hiperparámetros, estos son seleccionados antes de la generación del modelo, de esta manera se puede tener un mejor rendimiento de los modelos obtenidos y una comparación sobre cuales son los valores óptimos para la obtención de resultados que reflejen de una manera más precisa la realidad del entorno [5].

Objetivos

- Objetivo general
 - Desarrollar modelos basados en CNN con arquitectura VGG para la identificación de aves en categorías de riesgo en el estado de Chihuahua para contribuir a su conservación.
- Objetivos específicos
 - Utilizar el aprendizaje de pocos disparos para la identificación de aves en categorías de riesgo en el estado de Chihuahua.
 - Modificar hiperparámetros para mejorar el rendimiento de los modelos.
 - Evaluar el desempeño de los modelos mediante la carga de imágenes aleatorias para reconocer a las especies.

Metodología



Resultados

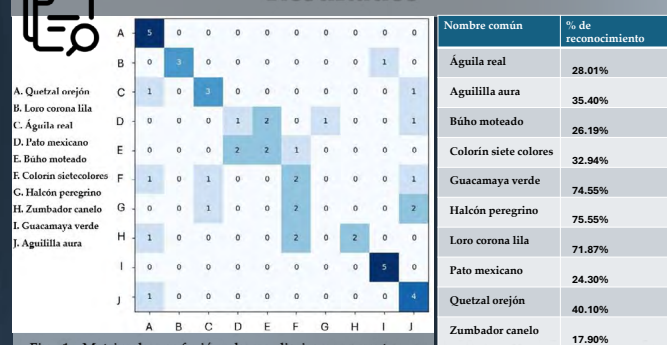


Fig. 1. Matriz de confusión de predicciones correctas e incorrectas realizadas con el mejor modelo obtenido.

Nombre común	% de reconocimiento
Águila real	28.01%
Águila aurea	35.40%
Búho moteado	26.19%
Colorín siete colores	32.94%
Guacamaya verde	74.55%
Halcón peregrino	75.55%
Loro corona lila	71.87%
Pato mexicano	24.30%
Quetzal orejón	40.10%
Zumbador canelo	17.90%

Tabla 1. Porcentaje de reconocimiento de nuevas imágenes con el mejor modelo entrenado.

El modelo resultante de utilizar una CNN con una arquitectura VGG y *few-shot learning* brinda un modelo capaz de clasificar de manera correcta a todas las especies del trabajo mostrando valores mayores en la guacamaya verde y el loro corona lila, esto se debe a que son organismos en los cuales el color más prominente es el verde en comparación con el resto de las especies que tienen tonalidades de colores marrones o grisáceas, mientras que en el caso del halcón peregrino, el patrón de su plumaje permite que sea fácilmente reconocido. Esto se puede observar en la matriz de confusión, ya que se los números que están fuera de la diagonal, superior izquierda a inferior derecha, se refiere a los errores que tuvo el modelo para realizar la predicción, mientras que los que están dentro de la diagonal muestran las predicciones correctas.

Conclusión

Las CNN combinadas con el *few-shot learning* pueden ser un gran apoyo en la conservación de aves en categorías de riesgo al reconocer y clasificar especies de manera correcta utilizando pocas imágenes, sin embargo, es necesario considerar que la modificación de hiperparámetros y la calidad de las imágenes tendrán un efecto directo en los reconocimientos correctos por parte del modelo, siendo la tasa de aprendizaje el parámetro que presentan un mayor impacto en los resultados.

Referencias bibliográficas

- Christin, S., Hervet, E., & Lecomte, N. (2019). Applications for deep learning in ecology. *Methods in Ecology and Evolution*, 10(10), 1632-1644.
- Parnami, A., & Lee, M. (2022). Learning from few examples: A summary of approaches to few-shot learning. *arXiv preprint arXiv:2203.04291*.
- Huang, Y. P., & Basanta, H. (2021). Recognition of endemic bird species using deep learning models. *IEEE Access*, 9, 102975-102984.
- Lahoz-Monfort, J. J., & Magrath, M. J. (2021). A comprehensive overview of technologies for species and habitat monitoring and conservation. *BioScience*, 71(10), 1038-1062.
- Raiaan, M. A. K., Sakib, S., Fahad, N. M., Al Mamun, A., Rahman, M. A., Shatabda, S., & Mukta, M. S. H. (2024). A systematic review of hyperparameter optimization techniques in Convolutional Neural Networks. *Decision Analytics Journal*, 11, 100470.

Figura 1. Cartel Académico: Uso de CNN y Few-shot learning para el reconocimiento de aves en el estado de Chihuahua y sus implicaciones ornitológicas.