

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,  
INFORMÁTICA Y MECÁNICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE  
SISTEMAS



TESIS

---

**“EVALUACIÓN DE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE DE MÁQUINA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMÁGENES DE EDIFICIOS HISTÓRICOS DE LA CIUDAD DEL CUSCO BASADO EN BAG-OF-WORDS Y REDES NEURONALES CONVOLUCIONALES”**

---

Para optar al título profesional de:  
**INGENIERO INFORMÁTICO Y DE SISTEMAS**

Presentado por:  
**Br. Jeanfranco David Farfan Escobedo**

Asesor:  
**Dr. Lauro Enciso Rodas**

Co-asesor:  
**M.Sc. John Edgar Vargas Muñoz**

**CUSCO - PERÚ**  
**2018**

# Resumen

Actualmente existen muchas técnicas de aprendizaje de máquina efectivas durante la tarea de clasificación. Sin embargo, existe la necesidad de identificar que técnica destaca por encima del resto. Por consiguiente, es necesario evaluar un conjunto de técnicas de aprendizaje de máquina en un escenario desafiante. En particular, el escenario seleccionado en este trabajo corresponde al reconocimiento de edificios a partir de imágenes; el reconocimiento de edificios es una tarea difícil, ya que las imágenes pueden tomarse desde diferentes ángulos, bajo diferentes condiciones de iluminación y un desafío adicional es diferenciar edificios visualmente similares (por ejemplo, imágenes de iglesias). La mayoría de métodos de reconocimiento de edificios utilizan descriptores locales de la imagen para la extracción de características (es decir, luego de aplicar SIFT o SURF, se aplica un clasificador). No obstante, este método presenta una precisión limitada. Por lo tanto, es necesario evaluar técnicas de aprendizaje de máquina que resuelvan este tipo de problemas de una manera más precisa. Se propone evaluar técnicas de aprendizaje de máquina como Support Vector Machine (SVM), Random Forest (RF), Neuronal Network (NN) y K-Nearest Neighbor (KNN), a partir de métodos basados en Bag-of-Words y Redes Neuronales Convolucionales, para obtener vectores de características efectivos y realizar un reconocimiento de edificios preciso. Por último, se espera que los resultados permitan una mejor comprensión de las técnicas de aprendizaje de máquina aplicado al problema del reconocimiento de edificios de la ciudad del Cusco.

***Palabras claves***— Aprendizaje de Máquina, Redes Neuronales Convolucionales, Reconocimiento de Edificios, Bag-of-Words.