



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



## **CONVOCATORIA PARA TESIS DE PREGRADO EN EL MARCO DEL PROYECTO METEO-HUASCARÁN (FONDECYT #75907)**

El SENAMHI realiza la presente convocatoria para realizar investigación para tesis de pregrado con el tema:

***"Clasificación de nubes con imágenes de webcam usando inteligencia artificial"***

El cual se realizará en el marco del proyecto de investigación aplicada (código FONDECYT #75907):

***"Meteo-Huascarán: Ecoturismo seguro con monitoreo y pronóstico meteorológico automatizado con machine learning en el Parque Nacional Huascarán".***

Ejecutado por SENAMHI, en colaboración con el INAIGEM y el Grupo IA de la PUCP.

### **METODOLOGÍA:**

- Se desarrollará y validará un método de clasificación de nubes y/o de las condiciones meteorológicas utilizando "aprendizaje profundo" (*deep learning*) basado en imágenes de cámaras en tierra.
- Se preparará la base de datos para el entrenamiento inicial utilizando las imágenes de CCSN, SWIMCAT y Cloud-ImVN 1.0. Las imágenes de cada categoría serán distribuidas en tres grupos: ajuste, validación y prueba.
- Se implementará un modelo base de una red neuronal convolucional (CNN) para la clasificación de nubes de imágenes del cielo, utilizando las imágenes del grupo de "ajuste". Se realizará el entrenamiento de dos maneras: i) diseñando un modelo propio partiendo de cero y ii) reutilizando una red pre-entrenada mediante la estrategia de *transfer learning*, de manera que se congele las capas convolucionales para la extracción automática de características y se reentrenen las capas fully-connected considerando la cantidad de clases de nubes a predecir.
- Los ajustes a la CNN se realizarán mediante la evaluación de las predicciones contra las imágenes del grupo de "prueba". La mejor versión de la red neuronal será validada contra las imágenes del grupo de "validación". Se usará matrices de confusión para la evaluación, comparación del desempeño de los clasificadores, y para la evaluación del detector se utilizará F-score, seleccionando el mejor subconjunto.
- Para la adaptación del sistema al Parque Nacional Huascarán (PNH), se utilizarán las imágenes disponibles de la zona, las cuales serán preprocesadas y, con apoyo del personal de SENAMHI, serán etiquetadas. Con esta base de datos se procede a aplicar los modelos base de CNN, con el fin de optimizar los modelos de CNN para su adecuación al problema del PNH.
- Se desarrollará un prototipo funcional.



BICENTENARIO  
PERÚ 2021



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



## FORMACIÓN ACADÉMICA:

- Egresado o estudiante de último año de las carreras de Ciencias de la Computación, Ing. Informática, Ing. de Sistemas, Meteorología, Física, Matemática, o afines a la temática en una universidad peruana.

## EXPERIENCIA Y COMPETENCIAS:

- a) Experiencia en programación computacional, preferiblemente en Python
- b) Manejo del idioma inglés, con capacidad de entender artículos científicos en dicho idioma
- c) Capacidad de trabajo en equipo, proactivo, organizado y responsable.
- d) Deseable experiencia con librerías de aprendizaje automático y/o aprendizaje profundo (por ej. Scikit-learn, Tensorflow, Pytorch, Keras)
- e) Deseable manejo práctico de estadística.

## CONDICIONES DE LA INVESTIGACIÓN:

- Modalidad de trabajo remoto, el/la tesista deberá contar con el equipamiento necesario.
- La información requerida será facilitada por el SENAMHI.
- Se prevé un incentivo monetario al/la tesista, no debiendo contar con otro de parte de Fondecyt ni laborar para el Estado
- Los resultados serán publicados en un informe técnico de SENAMHI y posiblemente como parte de un artículo en una revista científica internacional.

## PROCESO DE CONVOCATORIA:

- 1) Las personas interesadas deberán enviar por correo electrónico los siguientes documentos a [meteo-huascarán@senamhi.gob.pe](mailto:meteo-huascarán@senamhi.gob.pe) hasta el día 21 de julio del 2021, especificando el tema de la convocatoria:

- ✓ Copia simple del DNI.
- ✓ Información de contacto (correo, teléfono).
- ✓ Curriculum vitae simple (no documentado).
- ✓ Carta explicando la motivación para realizar esta tesis y las fortalezas de la persona para este propósito.
- ✓ Carta simple de presentación y/o recomendación firmada por el posible asesor/a de parte de la universidad.
- ✓ Documento(s) que evidencie(n) el estado de los estudios universitarios.



BICENTENARIO  
PERÚ 2021



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



Se recomiendan las siguientes lecturas:

- Dev *et al.*, 2015  
(<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.698.1460&rep=rep1&type=pdf>)
- Zhang *et al.*, 2018 (<https://doi.org/10.1029/2018GL077787>)
- Song *et al.*, 2020 (<https://doi.org/10.1029/2019EA001040>)

Se informará las actividades siguientes a las personas preseleccionadas por correo electrónico oportunamente.

Consultas:

Escribir a [meteo-huascarán@senamhi.gob.pe](mailto:meteo-huascarán@senamhi.gob.pe)



BICENTENARIO  
PERÚ 2021



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



**Proyecto "Meteo-Huascarán: Ecoturismo seguro con monitoreo y pronóstico meteorológico automatizado con machine learning en el Parque Nacional Huascarán" (FONDECYT #75907)**

**Resumen**

El ecoturismo en el Parque Nacional Huascarán (PNH) debe ser sostenible y ordenado, pero se encuentra amenazado por peligros hidrometeorológicos y el cambio climático. En promedio 4.5 visitantes del PNH fallecen al año y la experiencia a nivel mundial indica que la progresiva mejora en la disponibilidad de información de monitoreo y pronóstico meteorológico ha reducido las fatalidades en las actividades ecoturísticas en alta montaña. Sin embargo, en el PNH la disponibilidad de dicha información a escala local está limitada tanto por lo reducido del sistema observacional como por la falta de herramientas automatizadas para la generación de los pronósticos meteorológicos.

En este proyecto se fortalecerá el sistema de información meteorológica para el PNH. Para esto, se diseñará un sistema de vigilancia automatizada y optimizada de los peligros hidrometeorológicos y se implementará un sistema de inteligencia artificial para determinar el estado del tiempo, particularmente la nubosidad, basado en imágenes de cámaras de bajo costo. Se implementarán herramientas de pronóstico de tormentas eléctricas utilizando información satelital, basado en la técnica de flujo óptico, con metodologías tradicionales y de inteligencia artificial con variación temporal y considerando la influencia de la topografía. También se implementará un sistema de corrección empírica de las salidas operacionales de modelos numéricos de la atmósfera a través de un modelo de regresión múltiple para generar pronósticos del tiempo a escala local en el PNH y a nivel diario. Estas herramientas se operativizarán en SENAMHI mediante APIs y se desarrollará un aplicativo móvil para poner la Información generada, así como otra relevante de INAIGEM y SERNANP, a disposición de los visitantes del PNH y operadores turísticos, lo cual permitirá una planificación y realización más segura de las actividades ecoturísticas.



BICENTENARIO  
PERÚ 2021