

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería de Ingeniería Ambiental



Estimación de la salinidad del suelo utilizando la teledetección

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Ingeniero Ambiental

Autor:

Alex Junior Burgos Pari

Samuel Kenyo Mamani Choquecota

Asesor:

Msc. Rose Adeline Callata Chura

Juliaca, Marzo de 2025

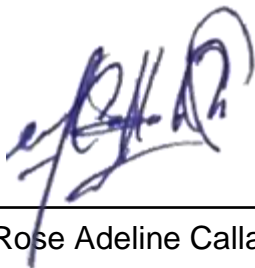
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Msc. Rose Adeline Callata Chura, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: “**ESTIMACIÓN DE LA SALINIDAD DEL SUELO UTILIZANDO LA TELEDETECCIÓN**” de los autores Alex Junior Burgos Pari y Samuel Kenyo Mamani Choquecota tiene un índice de similitud de 13% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca, a los 18 días del mes de marzo del año 2025.



Msc. Rose Adeline Callata Chura

Asesor

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiani, a 03 día(s) del mes de marzo del año 2025 siendo las 11:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mtro. Juan Eduardo Vigo Rivara el (la) secretario(a): Msc Miguel Angel Salcedo Enriquez y los demás miembros: Ing. Paul Luciano Montas Tola MSc Lourda Abigail Gonzales Turpo y el (la) asesor(a) Msc Rose Delphine Gallata Bhura

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "Estimación de la salinidad del suelo utilizando la teledetección"

del(los) bachiller(es): a) Samuel Kenyo Mamani Echequerota b) Alex Junior Burgos Pari c)

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero Ambiental (Diplomación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Samuel Kenyo Mamani Echequerota

Table with columns: CALIFICACIÓN, ESCALAS (Vigesimal, Literal, Cualitativa), Mérito. Values: Aprobado, 16, B, Bueno, Muy Bueno

Bachiller (b): Alex Junior Burgos Pari

Table with columns: CALIFICACIÓN, ESCALAS (Vigesimal, Literal, Cualitativa), Mérito. Values: Aprobado, 16, B, Bueno, Muy Bueno

Bachiller (c):

Table with columns: CALIFICACIÓN, ESCALAS (Vigesimal, Literal, Cualitativa), Mérito. Values: (Empty)

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Signatures of: Presidente/a, Asesor/a, Bachiller (a), Miembro, Bachiller (b), Secretario/a, Miembro, Bachiller (c)

Estimación de la salinidad del suelo utilizando la teledetección

Resumen

El suelo alberga una gran diversidad de especies vivientes y su salud es fundamental para el desarrollo vegetal. Sin embargo, la salinización del suelo es un problema creciente que afecta la productividad agrícola. Para abordar esta problemática, es necesario evaluar la calidad del suelo y aplicar soluciones efectivas. En la actualidad, la teledetección permite realizar estas evaluaciones de manera más rápida y en extensas áreas. Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar la salinidad del suelo mediante técnicas de teledetección y mediciones de conductividad eléctrica. La investigación se llevó a cabo en el distrito de Desaguadero, específicamente en las comunidades campesinas de Santa Cruz de Ayrihuas y Collpacotaña. Se utilizaron imágenes satelitales de Sentinel-2 y Landsat-8, las cuales fueron comparadas con la conductividad eléctrica del suelo a partir de 13 índices de salinidad. A partir del análisis de las imágenes, se identificaron 48 puntos estratégicos para la recolección de muestras de suelo, las cuales fueron analizadas en laboratorio. Posteriormente, se determinó su influencia mediante regresión lineal. Los resultados indicaron que el 60% de las muestras presentaban niveles de salinidad excesivamente altos. Además, los índices BI, SI, SI1, SI2, SI3, SI4, Int1 e Int2 mostraron correlaciones entre 0.406 y 0.575 para Sentinel-2, y entre 0.339 y 0.484 para Landsat-8. El índice de salinidad más preciso fue Int2, con una correlación positiva de 0.575.

Palabras clave: Conductividad eléctrica, degradación de suelos, índices de salinidad, Landsat-8, Sentinel-2.

Estimation of soil salinity using remote sensing

Abstract:

The soil stores a large part of the planet's living species, therefore it must be kept healthy, but a problem that is increasing today is salinity, this prevents the development of plants; therefore, it is necessary to evaluate the quality of the soil and implement solutions; Currently, these evaluations can be achieved more quickly and cover large areas with remote sensing; for this reason, the objective of evaluating soil salinity using remote sensing techniques and electrical conductivity measurements was raised. This research was carried out in the Desaguadero district, in the peasant communities of Santa Cruz de Ayrihuas and Collpacotaña, using satellite images from Sentinel-2 and Landsat-8; these were compared with the electrical conductivity of the soil based on 13 salinity indices. It began by analyzing the images, this facilitated the location of 48 strategic points to extract samples, then, these samples were taken to the laboratory to measure their conductivity, to finally analyze their influence by linear regression. It was obtained that 60% of the samples present high salinity, in addition to the BI, SI, SI1, SI2, SI3, SI4, Int1 and Int2 indices present a classification between 0.386 to 0.485 for Sentinel-2 and between 0.381 to 4.73 for Landsat -8, these same ones also present a coefficient of determination between 14.52 to 23.52 and finally the optimal salinity index was the VSSI with -0.501, with an inverse classification.

Keywords: Electrical conductivity, soil degradation, salinity indices, Landsat-8, Sentinel-2.