

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

Unidad de Posgrado de Posgrado de Ingeniería y
Arquitectura



**Modelo de predicción de la plaga Burkholderia Glumae en
cultivos de arroz usando Machine Learning e Interpolación
Espacial**

Tesis para obtener el Grado Académico de Maestro en Ingeniería de Sistemas
con mención en Ingeniería de Software.

Autor:

Joel Pérez Suárez

Asesor:

Mg. Nemias Saboya Ríos

Lima, febrero de 2022

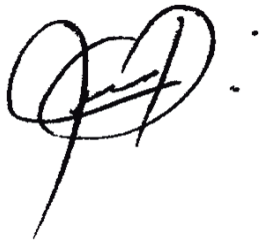
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Nemias Saboya Ríos, docente de la Unidad de Posgrado de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Posgrado de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“MODELO DE PREDICCIÓN DE LA PLAGA BURKHOLDERIA GLUMAE EN CULTIVOS DE ARROZ USANDO MACHINE LEARNING E INTERPOLACIÓN ESPACIAL”** del autor Joel Pérez Suárez tiene un índice de similitud de 15% 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 Lima, a los 3 días del mes de febrero del año 2022.



Nemias Saboya Ríos

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a 03 días del mes de febrero del año 2022, siendo las 10:30 a. m., se reunieron en la modalidad online sincrónica, bajo la dirección del Señor Presidente del Jurado: Mg. Immer Elías Cuellar Rodríguez, el secretario: Mg. Danny Lévano Rodríguez, los demás miembros: Mg. Cynthia Carol Acuña Salinas y el Mg. Abel Angel Sullon Mecalupu y el asesor: Mg. Nemias Saboya Rios, con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de Tesis de Maestro(a) titulada: "Modelo de predicción de la plaga Burkholderia Glumae en cultivos de arroz usando Machine Learning e Interpolación Espacial"

del Bachiller/Licenciado(a) Joel Pérez Suárez

Conducente a la obtención del Grado Académico de Maestro(a) en: Ingeniería de Sistemas

(Nomenclatura del Grado Académico)

con Mención en Ingeniería de Software

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al candidato hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del Jurado a efectuar las preguntas, cuestionamientos y aclaraciones pertinentes, los cuales fueron absueltos por el candidato. 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/Licenciado (a): Joel Pérez Suárez

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Apruebad	17	B+	Con nominación de Muy Bueno	Sobresaliente

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del Jurado invitó al candidato a ponerse de pie, para recibir la evaluación final. Además, el Presidente del Jurado concluyó el acto académico de sustentación, procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente



Secretario

Asesor

Miembro

Miembro

Bachiller/Licenciado(a)

Agradecimiento

A Dios, por ser la fuente de la sabiduría.

A mi esposa Deisy Diana Díaz Salcedo por seguir creyendo en mí.

A mi asesor Mg. Nemias Saboya Ríos por su entrega, perseverancia y compromiso con este trabajo de investigación.

Al Mg. Abel Ángel Sullón Macalupú por su apoyo en el desarrollo de la investigación.

Dedicatoria

A mi esposa Deisy Diana Díaz Salcedo y mis hijos (Janice Eliane y Joe David).

A mis padres Wilmer A. Pérez Rodas y Azucena Suárez Flores.

A mi hermano Edwin Salvador Pérez Suárez

A mis segundos padres Flavio Díaz Banda y Lidia Salcedo Muñoz.

ÍNDICE

1	Introduction	6
1.1	Cultivo de arroz	7
1.2	Plagas de arroz.....	7
1.3	Factores climáticos	8
1.4	Interpolación espacial de datos.....	8
1.5	Algoritmos de Machine Learning(ML)	8
2	Metodología	8
2.1	Comprensión de los datos	9
	Obtención de los datos	9
	Exploración de los datos.....	9
	Pre procesamiento de datos.....	12
2.2	Preparación de los datos	12
	Balanceo de datos	12
	Transformación de datos.....	12
2.3	Modelado	13
	Selección de algoritmos	13
	Entrenamiento y prueba	13
2.4	Despliegue del modelo	13
	Desarrollo de la app web	13
	Despliegue de la app web	13
3	Resultados	14
4	Conclusiones	15
	Referencias.....	15
	ANEXO	18

Modelo de predicción de la plaga *Burkholderia Glumae* en cultivos de arroz usando Machine Learning e Interpolación Espacial

Joel Perez-Suarez¹, *Nemias Saboya² and A. Angel Sullon³

¹Unidad de Posgrado de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión, Carretera Central Km 19.5 Lurigancho, Lima, Perú
joel.perez@upeu.edu.pe

²Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, Universidad Peruana Unión, Carretera Central Km 19.5 Lurigancho, Lima, Perú
saboya@upeu.edu.pe

³Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, Universidad Peruana Unión, Filial Juliaca, Carretera salida a Arequipa Km 6 Chullunquiani, Juliaca, Perú
angeli@upeu.edu.pe

Abstract. En la actualidad, la agricultura, en especial el cultivo de arroz está siendo afectado por los constantes cambios climáticos, esto origina que algunos patógenos sean favorecidos alterando su producción, y a su vez generando pérdidas económicas. El estudio tuvo el propósito de elaborar un modelo de Machine Learning para predecir la aparición de la plaga *Burkholderia Glumae* en cultivos de arroz en la región de San Martín, Perú. En la exploración de los datos se usó la técnica de interpolación espacial IDW, para obtener datos de temperatura y precipitación. El estudio aplicó una serie de algoritmos supervisados. Entre estos, el Random Forest Classifier (RFC) fue el que obtuvo el máximo valor con un accuracy de 88%. También se creó un aplicativo donde se visualiza la predicción de la plaga *Burkholderia Glumae* en una zona determinada de la región.

Keywords: Machine Learning, plaga de arroz, *Burkholderia Glumae*, Random Forest Classifier, Interpolación Espacial.