



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRIA EN CIENCIAS MENCION INFORMATICA**

**TESIS**

**MEJORA DEL RENDIMIENTO DEL ALGORITMO COLONIA DE  
HORMIGA PARA RESOLVER EL PROBLEMA DE TSP**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
CIENCIAS MENCIÓN INFORMÁTICA.**

**PRESENTADO POR:**

**Br. ELIDA FALCON HUALLPA**

**ASESOR:**

**MGT. LUIS BELTRÁN PALMA TTITO**

**CUSCO-PERÚ**

**2022**

## INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, asesor del trabajo de investigación/tesis titulado:..... MEJORA DEL RENDIMIENTO  
DEL ALGORITMO COLONIA DE HORMIGA PARA RESOLVER EL PROBLEMA DE TSP

presentado por: ELIDA FALCON HUALLPA

con Nro. de DNI: ..... 23949006 ..... , para optar el título profesional/grado académico  
de..... MAESTRO EN CIENCIAS MENCION INFORMATICA

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por.....1..... veces, mediante el  
Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del *Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la  
UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de..... 9% de similitud

### Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera hoja del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco,..... 16 de..... Febrero ..... de 20..... 23.....



Firma

Post firma.....LUIS.BELTRÁN.PALMA.TTITO.....

Nro. de DNI..... 23949672 .....

ORCID del Asesor..... 0000-0002-0950-5369 .....

### Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid:27259:161536445

NOMBRE DEL TRABAJO

**Tesis \_12\_08\_22.pdf**

AUTOR

**Elida Falcón Huallpa**

RECuento DE PALABRAS

**22120 Words**

RECuento DE CARACTERES

**135931 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**164 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**7.2MB**

FECHA DE ENTREGA

**Aug 16, 2022 9:49 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Aug 16, 2022 9:54 PM GMT-5****● 9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 9% Base de datos de Internet

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de publicaciones
- Base de datos de publicaciones de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Base de datos de trabajos entregados
- Fuentes excluidas manualmente
- Bloques de texto excluidos manualmente

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tiene por finalidad mejorar el rendimiento del Algoritmo Colonia de hormigas (ACO) buscando reducir el tiempo en encontrar la solución a problemas TSP mediante el algoritmo colonia de hormigas, para ello se ha realizado una revisión de las diferentes soluciones que hay del algoritmo Colonia de Hormigas aplicado al problema del agente viajero (TPS).

El problema TSP es un problema de optimización combinatoria, muy complejo computacionalmente, se ha implementado el algoritmo ACO paralelizado para mejorar el tiempo en encontrar la solución al problemas TSP; se ha paralelizando las tareas recurrentes que realizan las hormigas al buscar su alimento y regresar al nido buscando la ruta más corta durante el trayecto las hormigas van dejando en el ambiente una sustancia química llamada feromona la cual permite a las demás hormigas seguir el rastro y encontrar la ruta de regreso al nido.

En el trabajo de investigación se ha implementado el algoritmo ACO serial y el algoritmo ACO paralelizado, utilizando el lenguaje de programación Python y la librería de Numba.

En una primera prueba se observa que el Algoritmo ACO paralelizado es más rápido comparado con el algoritmo ACO serial, encontrando un resultado alentador con un Speedup de 64.53, en una segunda prueba se muestra que el coeficiente de disipación y el coeficiente de aprendizaje no repercute en la labor que realizan las hormigas debido al modelo matemático.

En una tercera prueba se evidencia que el tiempo de procesamiento de los datos esta relaciona con el número de hormigas y el número de ciudades, a mayor cantidad de hormigas mayor es el tiempo y mejor es la solución en el costo del camino.

En una cuarta prueba se aplicó el algoritmo ACO serial y ACO paralelizado a las distancias de las ciudades obtenidas de los datos estratificados de problemas TSP simétricos, del repositorio de la biblioteca TSPLIB siendo los archivos utilizados: bays29, berlin52, st70, lin105.

**Palabras claves:** Colonia de hormigas, Problema del agente viajero, paralelización