

**Propuesta de Proyecto de Investigación**  
**Maestría en Ciencias y Tecnologías de la Información**  
**4 de enero de 2018**

**1. Nombre del proyecto:**

Estudio comparativo de algoritmos de solución para el problema de coloración de graficas suaves.

**2. Responsable(s):**

Dr. Pedro Lara Velázquez (plara@xanum.uam.mx)

Dr. Miguel Ángel Gutiérrez Andrade (gamma@xanum.uam.mx)

Departamento de Ingeniería Eléctrica, UAM-Iztapalapa.

**3. Área(s) de conocimiento relacionada(s) con el proyecto**

Optimización e Inteligencia Artificial.

**4. Descripción del proyecto**

La coloración de gráficas suaves es una generalización del problema de coloración en el que se busca encontrar una coloración que minimice la dureza en la gráfica, o dicho de otra forma, reducir la suma de distancias entre vértices con colores idénticos (Lara-Velázquez, et al., 2015). Este modelo se utiliza en la programación de eventos susceptibles de cambios, asignación estable de frecuencias del espectro electromagnético, calendarización de actividades, asignación de recursos en organizaciones, en reconocimiento de patrones en general y en particular en un algoritmo clasificador no supervisado (Flores, 2017). Se ha demostrado que es un problema de tipo NP-Duro, aunque para grafos de orden menor o igual a 20, se pueden utilizar algoritmos exactos que resuelven el problema; caso contrario es necesario el uso de técnicas heurísticas que dan buenas soluciones.

Hay cuatro algoritmos metaheurísticos que se han utilizado para resolver este problema:

1. Recocido simulado.
2. Búsqueda dispersa.
3. GRASP clásico.
4. Híbrido k-medias/GRASP.

Una descripción de estos algoritmos se puede encontrar en (Cobos, 2010).

Estos algoritmos se han utilizado parcialmente en diferentes aplicaciones, pero no se han realizado un estudio de la calidad de soluciones y tiempos de ejecución que abarque todos los tipos de instancias, por ejemplo, búsqueda dispersa y GRASP solo se ha usado en instancias pseudoaleatorias pero no en problemas reales, y por otra parte los problemas de aplicación solo se ha utilizado modelo binario (un modelo de solución exacto) y recocido simulado.

**5. Objetivos**

***Objetivo general***

Hacer un estudio de calidad de soluciones y tiempos de ejecución de 4 algoritmos en instancias teóricas y aplicadas del problema de coloración de gráficas suaves.

***Objetivos particulares***

- Recopilar instancias de prueba realizadas en trabajos anteriores (ver referencias).

- Estudiar los algoritmos de solución que se utilizarán en el estudio comparativo.
- Modificar y en su caso, reprogramar los algoritmos de solución para resolver las instancias de prueba, tomando como funciones de desempeño: dureza, resiliencia y tiempo de ejecución.
- Análisis de resultados usando diseño de experimentos.
- Escritura de un artículo para congreso nacional.
- Reportar los resultados obtenidos en la Idónea Comunicación de Resultados (ICR).

## 6. Metodología

- Estudiar los antecedentes del proyecto: Coloración de graficas suaves, metaheurísticas y diseño de experimentos.
- Estudiar y seleccionar las instancias de prueba y aplicaciones que se usaran en el estudio, tomando en cuenta principalmente instancias que no sea fácil encontrar el valor óptimo.
- Escribir de un artículo para congreso nacional
- Reportar los resultados en la ICR

## 7. Calendarización de actividades

**Trimestre 1:** Estudio del estado del arte, Recopilación de instancias, estudio de los algoritmos de solución e implementación de las primeras instancias de prueba.

**Trimestre 2:** Implementación de las instancias de prueba. Validación de los resultados obtenidos usando diseño de experimentos. Memoria para congreso nacional.

**Trimestre 3:** Mejoras a los algoritmos y presentación de resultados finales. Entrega de la versión final de la Idónea Comunicación de Resultados.

**Trimestre 4:** Revisión de los sinodales de la Idónea Comunicación de Resultados. Presentación del examen de grado.

## 8. Infraestructura necesaria y disponible

Una computadora con Windows o Linux y uno de los tres siguientes lenguajes para programar, a escoger: C, FreeBASIC o Python.

## 9. Lugar de realización

Cub. T-145.

## 10. Entregables

Memoria in extenso para congreso nacional, Idónea Comunicación de Resultados.

## 11. Referencias básicas

De los Cobos Silva, S. G., Goddard Close, J., Gutiérrez Andrade, M.A., Martínez Licona, A. E: “Búsqueda y Exploración Estocástica”. (2010). Colección CBI. UAM Iztapalapa.

Flores-Cruz Jorge. “Un Sistema Clasificador No Supervisado Utilizando Coloración de Gráficas Suaves”. (2017). Tesis de Maestría, Posgrado en Ciencias y Tecnologías de la Información. UAM-Iztapalapa.

Lara-Velázquez P., Gutiérrez-Andrade M.A., De-los-Cobos-Silva S. G., Rincón- García E. A. (2015) “Coloración de Gráficas Suaves”, Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones 22(2).

Urueta-Hinojosa, Daniel. “Solución a problemas de coloración clásicos utilizando coloración de gráficas suaves”. (2017) Tesis de Maestría, Posgrado en Ciencias y Tecnologías de la Información. UAM-Iztapalapa.

Vázquez Calderón, Hugo. “Búsqueda dispersa para el problema de coloración de gráficas suaves”. (2017) Tesis de Maestría, Posgrado en Ciencias y Tecnologías de la Información. UAM-Iztapalapa.