



To be defined

Myllee Sarleth Mosquera Rivas<sup>1</sup>  
Federico Banoy Restrepo<sup>2</sup>

Advisor(s):

Biviana Marcela Suarez Sierra<sup>3</sup>  
Gabriel Alberto Agudelo Torres<sup>4</sup>

Research practice (1-3)  
Research proposal  
Mathematical Engineering  
School of Applied Sciences and Engineering  
Universidad EAFIT

July 30, 2022

---

<sup>1</sup>Mathematical engineering student ([gagudel4@eafit.edu.co](mailto:gagudel4@eafit.edu.co))

<sup>2</sup>Mathematical engineering student ([fbanoyr@eafit.edu.co](mailto:fbanoyr@eafit.edu.co))

<sup>3</sup>Affiliation, [bmsuarezs@eafit.edu.co](mailto:bmsuarezs@eafit.edu.co)

<sup>4</sup>Affiliation, [gagudel4@eafit.edu.co](mailto:gagudel4@eafit.edu.co)

# 1 Introduction (3 a 4 párrafos)

Debe incluir:

- Contexto corto para ubicar al lector.
- Corta descripción del problema u oportunidad de investigación.
- Aporte de la investigación.

## 2 Statement of the problem

En este apartado debemos ampliar la descripción del problema.

### 2.1 Statement of the problem (4 a 5 párrafos)

En esta subsección se hace una ampliación del problema descrito en la introducción. Acá hay algunas aspectos que se pueden abordar acá.

- En algunos casos, un problema tiene diferentes nombres en la literatura. En estos casos es bueno contarle al lector con qué otros nombre se conoce el problema en diferentes áreas de conocimiento.
- Si es una investigación aplicada, es conveniente pensar en que matices o particularidades adquiere el problema al aplicarse en un contexto específico. Puede que lo que no sea un problema en un lugar si lo sea en otro.
- ¿A quienes afecta el problema? ¿a qué escala opera? (grupos poblacionales, zonas geográficas, período temporal: pasado, actual o futuro).
- ¿Qué desencadena o genera el problema?
- ¿Qué repercusiones o efectos tiene el problema?
- ¿Se han postulado soluciones a este problema pero no lo suficientemente satisfactorias?

### 2.2 Formalization of the problem

En esta subsección debén escribir una descripción más formal, muy al grano, del problema. Se deben incluir los principales elementos matemáticos que tiene el problema. En la siguiente figura hay un ejemplo de formalización del problema tomado de Duque, J. C., Anselin, L., & Rey, S. J. (2012). The max-p-regions problem. Journal of Regional Science, 52(3), 397-419.

## 2. PROBLEM STATEMENT

### Areas

Let  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  denote a set  $n = |A|$  areas.

### Attributes

Let  $A_{iy}$  denote the attribute  $y$  of area  $A_i$ , where  $y \in Y = \{1, 2, \dots, m\}$  with  $m \geq 1$ ; and  $l_i$  denote a spatially extensive attribute of area  $A_i$ .

### Relationship

Let  $d : A \times A \rightarrow \mathbb{R}^+ \cup \{0\}$  be the dissimilarity between areas based on the set of attributes  $Y$  such that  $d_{ij} \equiv d(A_i, A_j)$  satisfies the conditions  $d_{ij} \geq 0$ ,  $d_{ij} = d_{ji}$  and  $d_{ij} = 0$  for  $i, j = 1, 2, \dots, n$ . Distance functions can also be utilized; i.e.,  $d_{ij}$  can also satisfy the subadditivity, or triangle inequality, condition:  $d_{ij} \leq d_{ik} + d_{kj}$  for  $i, j, k = 1, 2, \dots, n$ .

Let  $W = (V, E)$  denote the contiguity graph associated with  $A$  such that vertices  $v_i \in V$  correspond to areas  $A_i \in A$  and edges  $\{v_i, v_j\} \in E$  if and only if areas  $A_i$  and  $A_j$  share a common border. For the max- $p$ -regions model  $W$  must be a connected graph.

### Feasible Partitions of $A$

Let  $P_p = \{R_1, R_2, \dots, R_p\}$  denote a partition of areas  $A$  into  $p$  regions with  $1 \leq p \leq n$  such that:

$$|R_k| > 0 \quad \text{for } k = 1, 2, \dots, p;$$

$$R_k \cap R_{k'} = \emptyset \quad \text{for } k, k' = 1, 2, \dots, p \wedge k \neq k';$$

$$\bigcup_{k=1}^p R_k = A;$$

$$\sum_{A_i \in R_k} l_i \geq \text{threshold} \begin{cases} \text{for } k = 1, 2, \dots, p, \text{ and} \\ \text{threshold} \in \mathbb{R}^+ \cup \{0\} | 0 \leq \text{threshold} \leq \sum_{A_i \in A} l_i; \end{cases}$$

© 2011, Wiley Periodicals, Inc.

## 3 Objectives

### 3.1 General objective (sólo uno)

El objetivo general enmarca todo el trabajo. Está estrechamente relacionado con el título y con la pregunta de investigación y describe de intensidad de la investigación.

La estructura de un objetivo general es la siguiente: verbo en infinitivo (uno solo) + qué (objeto de estudio) + cómo + para qué.

### 3.2 Specific objectives (3 o 4 objetivos)

Son un conjunto de objetivos más pequeños que permitirán alcanzar el general. La estructura de un objetivo general es la siguiente: Verbo en infinitivo (uno solo) + qué (objeto de estudio) + cómo.

Importante: los objetivos específicos no se pueden confundir con una lista de tareas. El objetivo debe comenzar con un fin/logro no con el medio/actividad (las actividades van en la metodología); por ejemplo, un objetivo específico del tipo “Realizar una revisión bibliográfica

para...” debería transformarse en algo como “Encontrar información científica por medio de una revisión sistemática de la literatura”.

## 4 Justification (4 o 5 párrafos)

En esta sección se argumenta el por qué es importante resolver el problema o contestar la pregunta de investigación. Las argumentaciones pueden ser de tipo teórico o práctico y soportadas en literatura.

- Destaca los beneficios derivados del aporte (¿para qué servirá esta investigación?, ¿qué aporta de nuevo esta investigación?, ¿cuáles son los beneficios?, ¿quiénes serán los beneficiados y de qué modo?, ¿qué se prevé cambiar con la investigación?, ¿cuál es la utilidad?, ¿resolverá algún problema práctico?, ¿se cubrirá algún gap de conocimiento?, ¿los resultados se podrán generalizar?, ¿sirve para apoyar alguna teoría?, ¿permite un mejor estudio de una población o fenómeno?, ¿se pueden establecer plazos para los beneficios?). OJO: las preguntas no se incluyen en el cuerpo del texto, son sólo una guía para encontrar los argumentos.
- Las respuestas a estas preguntas deben considerar tres aspectos: teórico, práctico y metodológico.

## 5 Scope (2 o 3 párrafos)

Describe las principales barreras o limitaciones de la investigación, así como las principales herramientas y otros recursos que esperaba utilizar durante la ejecución del proyecto. También describe los principales resultados esperados de la investigación

## 6 State of the art (5 a 6 párrafos)

Describe las principales referencias relacionadas con el problema. Este estado del arte puede referirse al problema o aplicación específica, o bien a los métodos aplicados para solucionarlo. No debes olvidar incluir los trabajos más importantes y los más recientes.

## 7 Proposed methodology (5 o 6 párrafos)

Describe en este apartado los métodos, técnicas, algoritmos, etc. que se utilizarán durante la ejecución del proyecto.

Incluye aspectos como:

- ¿Qué métodos se suelen usar para responder la pregunta de investigación?
- ¿Por qué seleccionaste el método que usarás?

- Describe el método: Supuestos básicos, ventajas y desventajas del método.

## 8 Schedule, commitments and deliverables

- Cronograma de las actividades a realizar durante la PI.
- Compromisos entre el tutor y el estudiante (e.g., periodicidad de reuniones, entrega de datos, etc.).
- Lista clara de entregables que se esperan de la práctica.

Adapta es siguiente cronograma a tu PI.

Table 1: Schedule

Activity	Weeks																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Get Data																		
Literature Revision																		
Implementation																		
Article type document writing																		
Activity 5																		

## 9 Intellectual property

According to the internal regulation on intellectual property within Universidad EAFIT, the results of this research practice are product of *Myllee Sarleth Mosquera Rivas*, *Federico Banoy Restrepo*, *Biviana Marcela Suarez Sierra* and *Gabriel Alberto Agudelo Torres*.

In case further products, beside academic articles, that could be generated from this work, the intellectual property distribution related to them will be directed under the current regulation of this matter determined by Universidad EAFIT (2017).

## References

Universidad EAFIT. 2017. *Reglamento de propiedad intelectual*.