

# Desarrollo de una metodología para establecer los parámetros de relación entre la infraestructura del transporte y las dinámicas de ocupación del suelo en Bogotá y la región

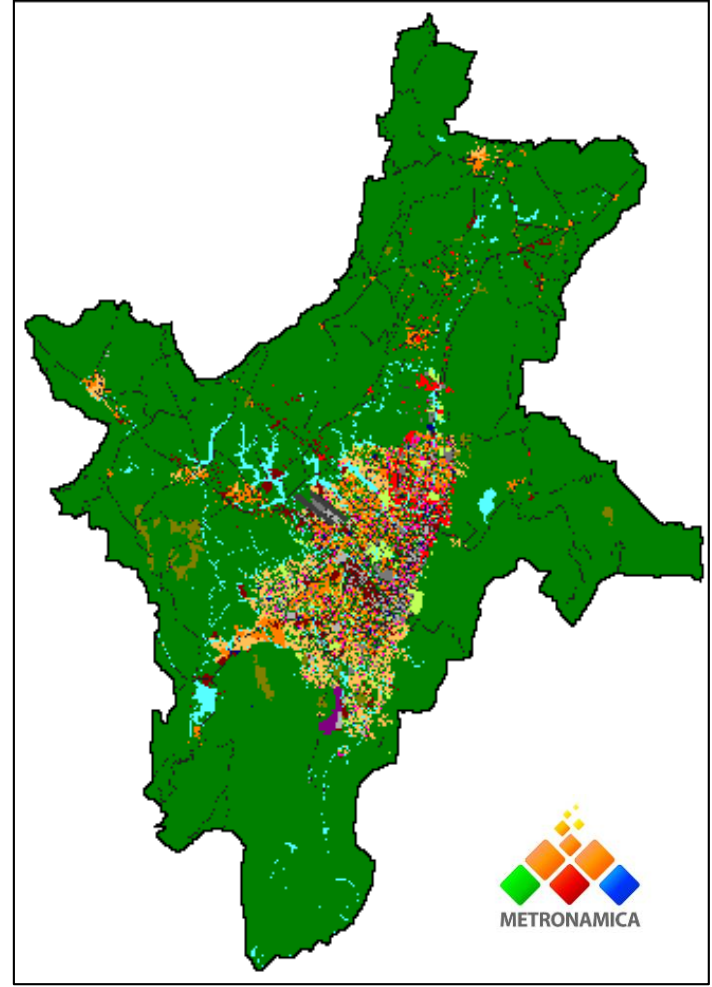
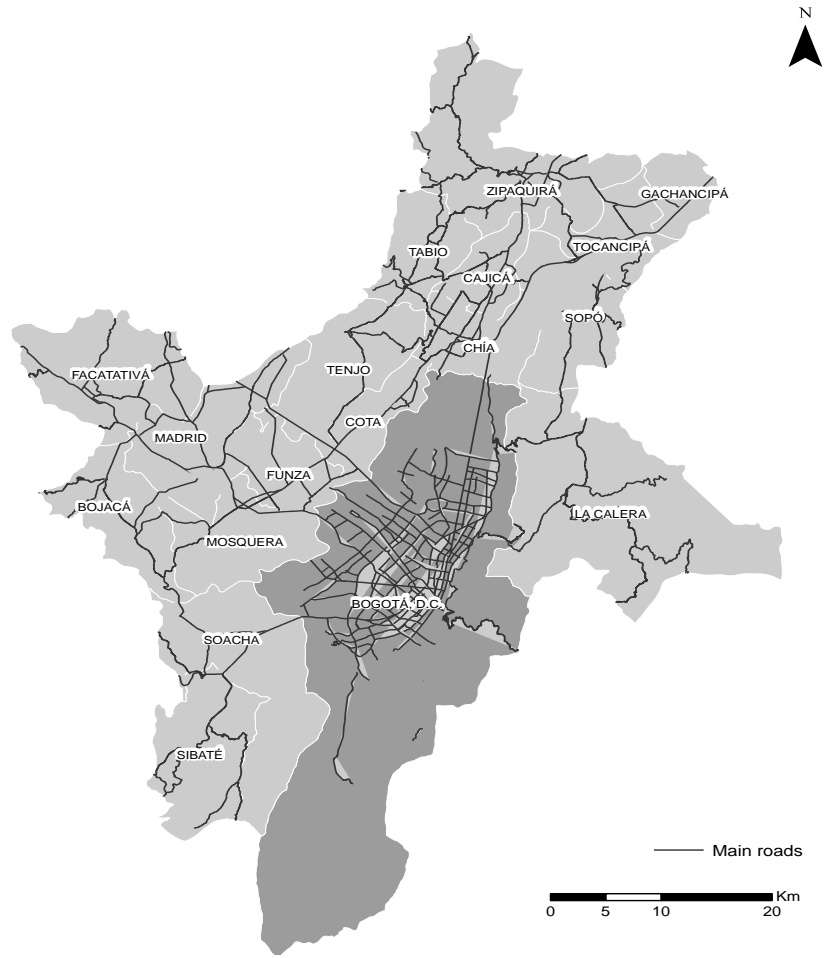
---

Cardona R.F.<sup>1</sup>, Guzmán L.A.<sup>1</sup>, Camacho R.<sup>1</sup>

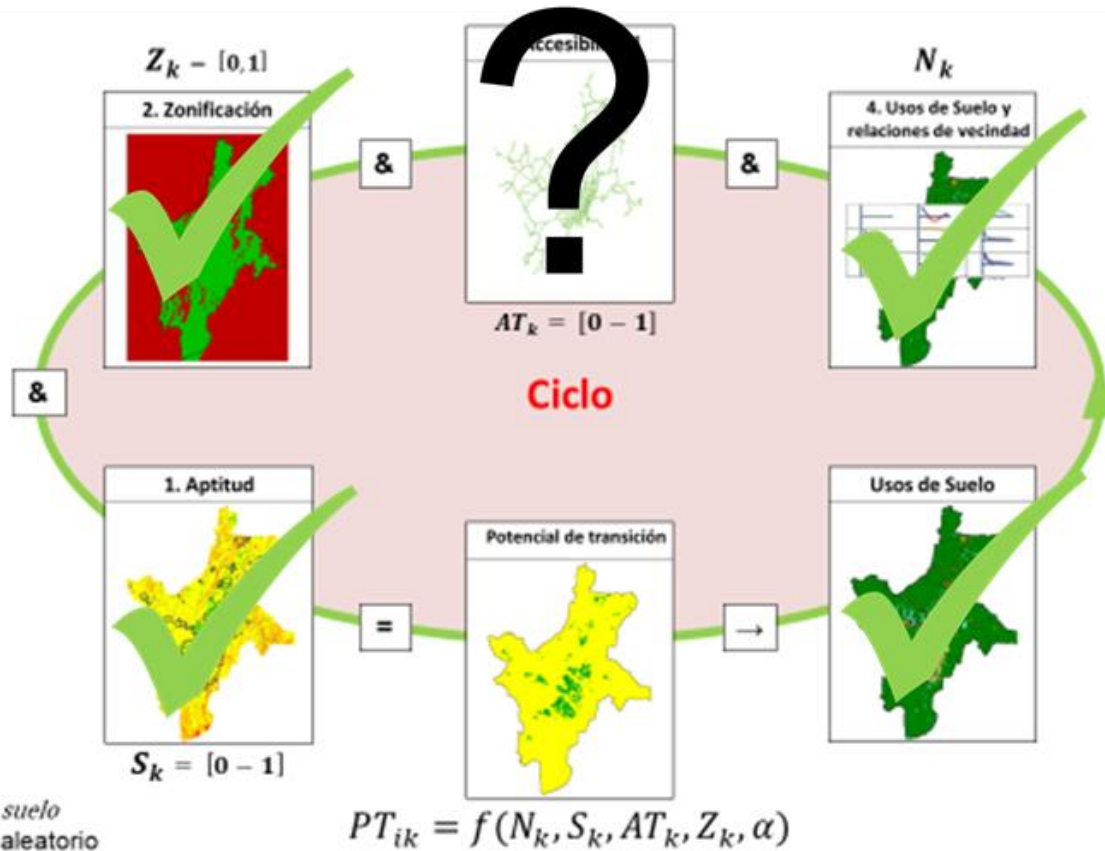
<sup>1</sup>Grupo de Estudio en Sostenibilidad Urbana y Regional. Universidad de los Andes. Colombia

Cartagena de Indias, Colombia  
26-28 de Junio de 2019  
Organizadores

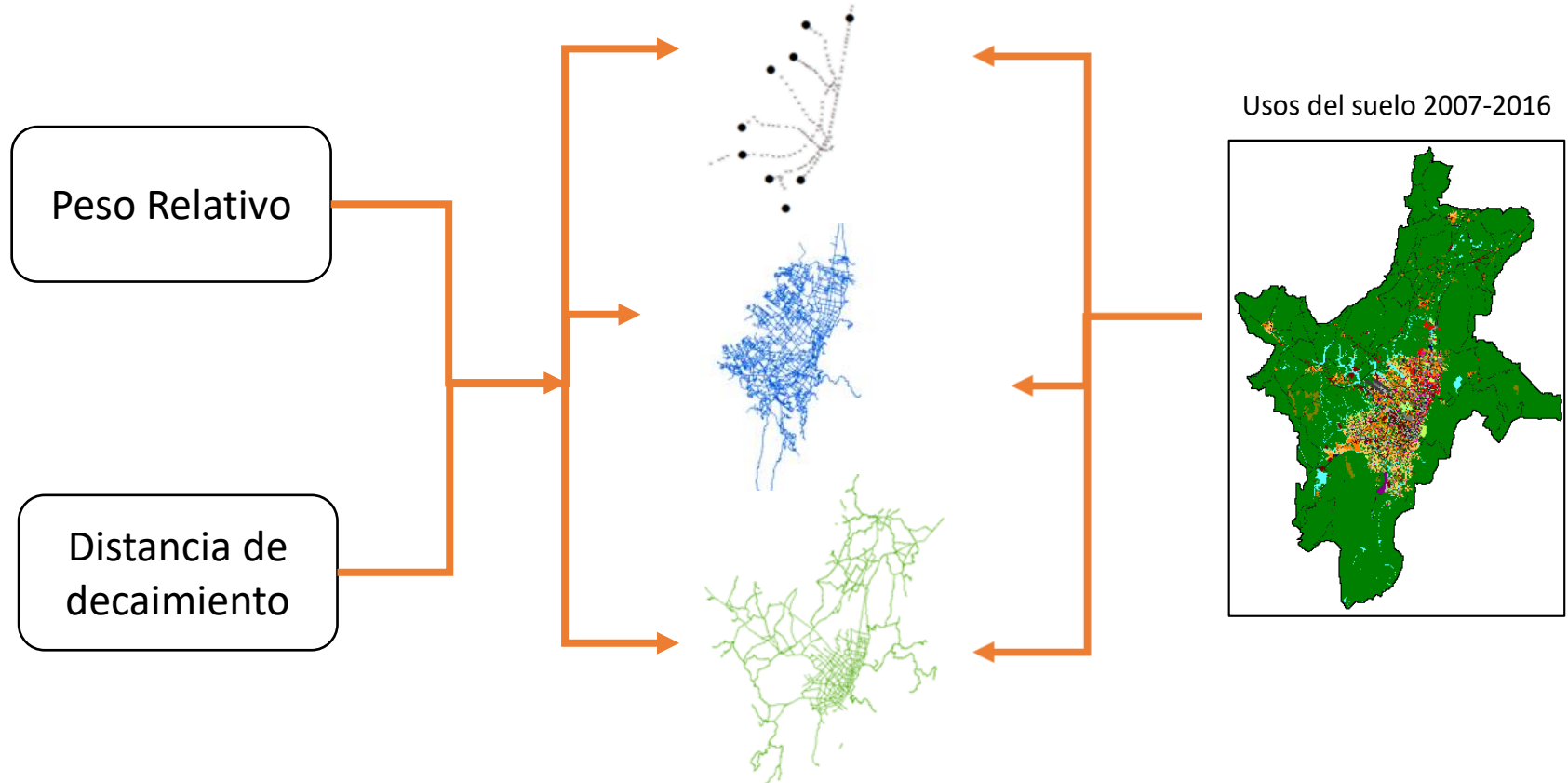
# Bogotá y la Región



# Formulación del problema



# Pregunta de investigación

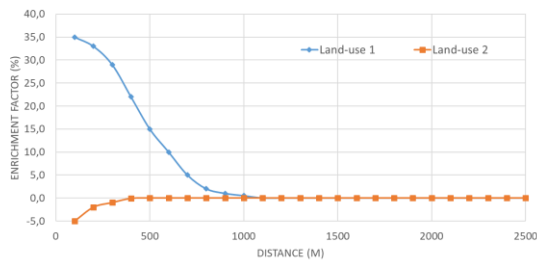


**¿Qué procedimiento puede determinar la influencia de la infraestructura del transporte sobre los cambios en los usos del suelo?**

CARACTERÍSTICAS DE  
VECINDAD DE LA  
INFRAESTRUCTURA

TRADUCCIÓN DE  
CURVAS EMPÍRICAS  
A PARÁMETROS

CALIBRACIÓN Y  
VALIDACIÓN

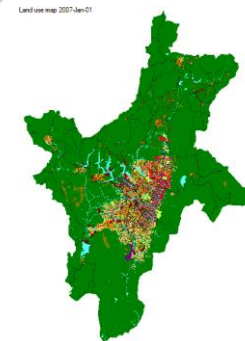


		Infrastructure		
		TM Stations	Regional Roads	SITP
Low Income Residential	Dist. Decay (cc/ls)	60.00	50.00	10.00
	Relative Weight	0.07	0.07	0.67

**Peso relativo**

Low Income Residential	Dist. Decay (cc/ls)	50.00	16.67	20.00
	Relative Weight	0.20	0.29	0.27
Residential	Relative Weight	0.40	0.29	0.33
	Dist. Decay (cc/ls)	50.00	8.33	12.50
Services	Relative Weight	0.67	0.36	0.33

**Distancia de decaimiento**



# Relaciones de vecindad “Enrichment factor (F)”

Está definido por la presencia de un uso relacionado con una distancia con respecto a la infraestructura de transporte y la presencia del mismo uso en el área de estudio, como lo demuestra lo siguiente:

$$F_{t,s,d} = n_{t,s,d} / n_{d,t} - N_s / N$$

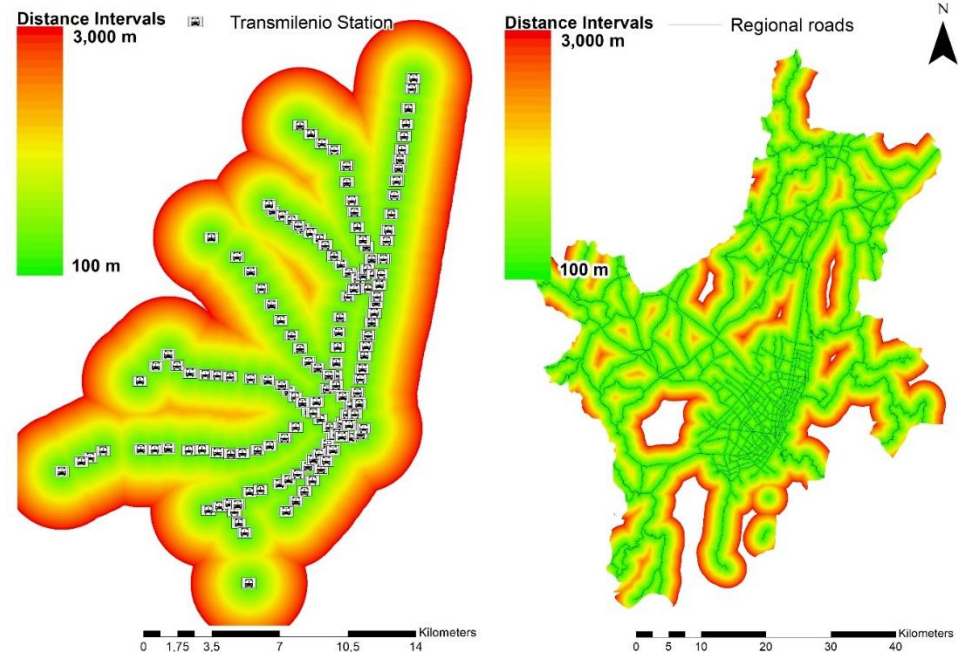
$F_{t,s,d}$  → Enrichment factor.

$n_{t,s,d}$  → Celdas de un uso en un área de influencia dado por una distancia a la infraestructura.

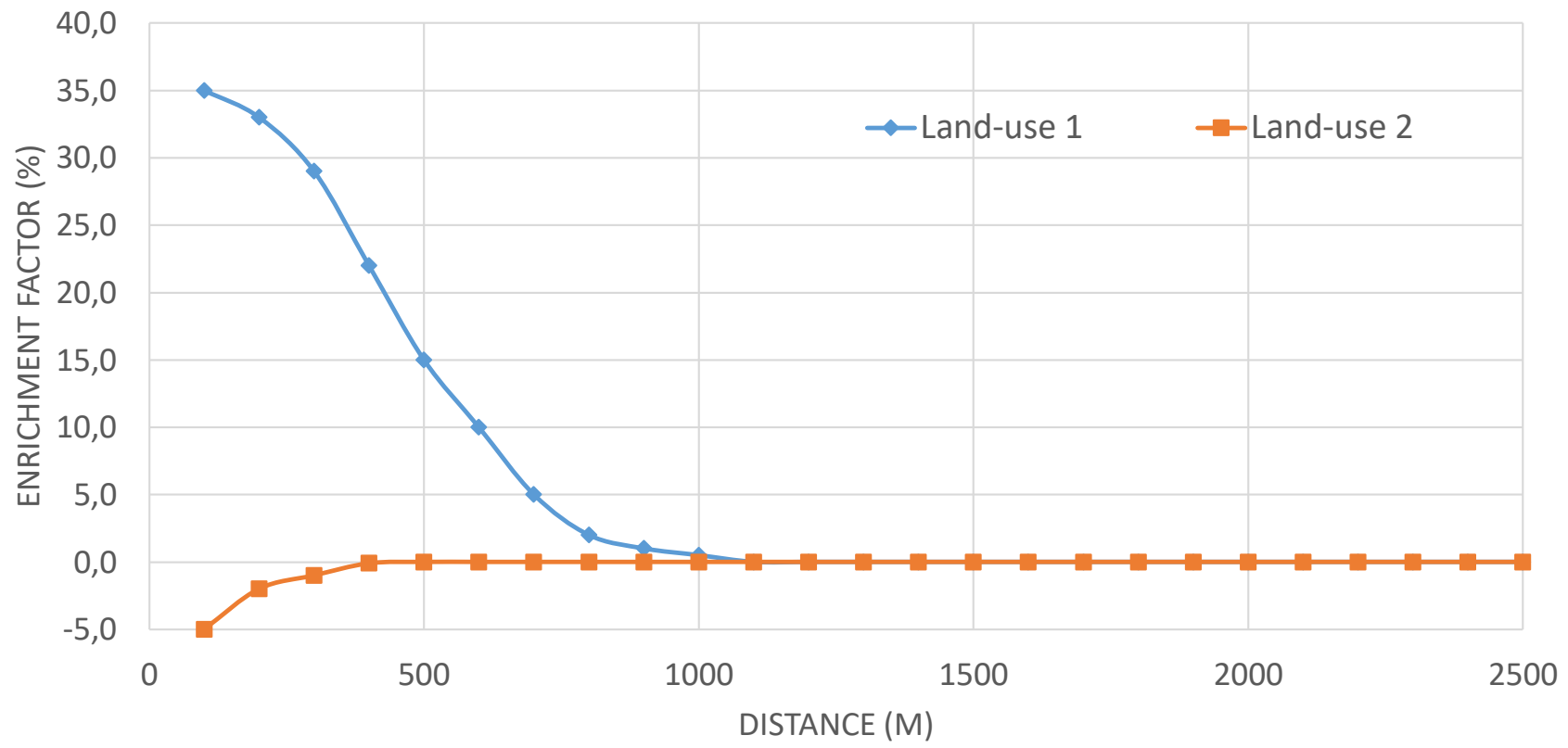
$n_{d,t}$  → Celdas totales en el área de influencia.

$N_s / N$  → Proporción del uso en el área total de estudio.

Aproximación espacial de F

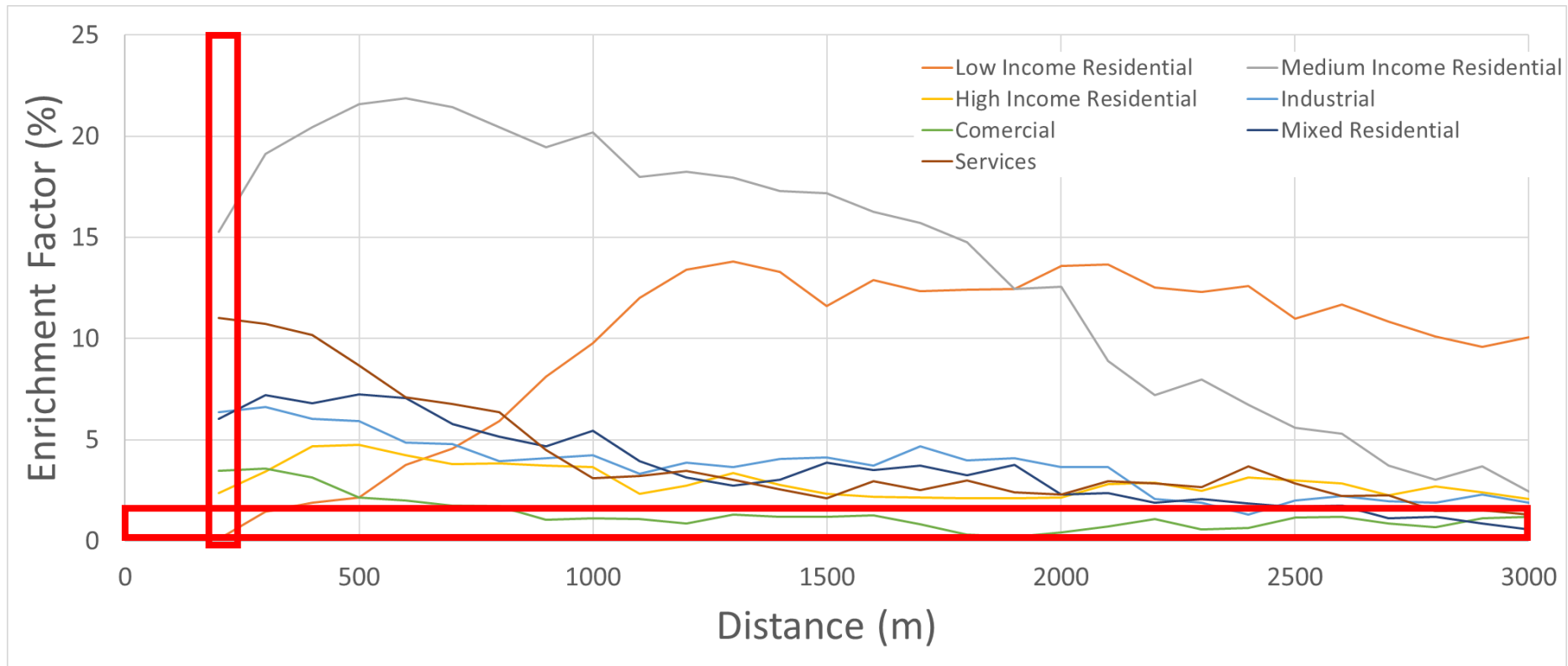


# Ejemplo sobre-estimación



# Traducción de resultados empíricos

## Peso relativo y distancia de decaimiento

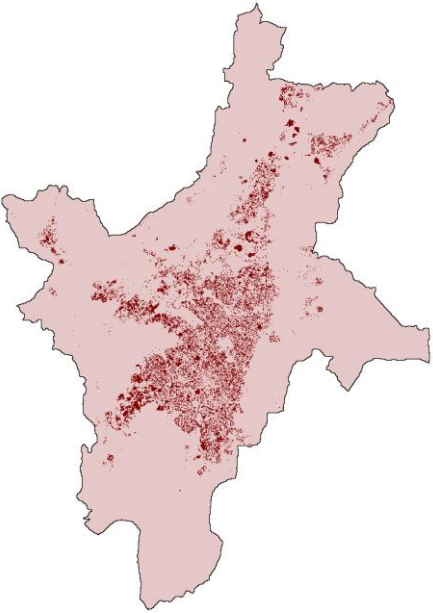
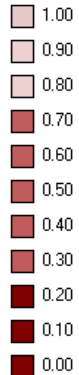
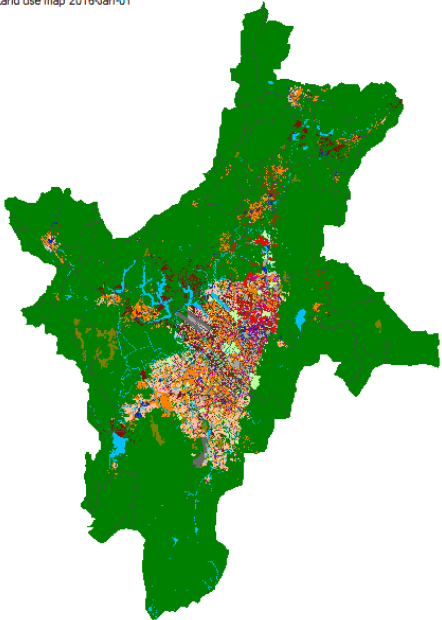




# Calibración/validación

## Comparación celda-a-celda

Land use map 2016-Jan-01



Location and class boundaries	Statistic
Crisp	Kappa
	Kappa Simulation
Fuzzy	Fuzzy Kappa
	Fuzzy Kappa Simulation

# Etapas de la investigación

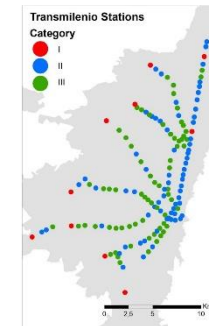


- Modelo de ocupación sin parámetros de accesibilidad
- **Modelo Base**

- Con parámetros de accesibilidad
- Infraestructura agregada
  - Transmilenio
  - SITP
  - Vías Regionales



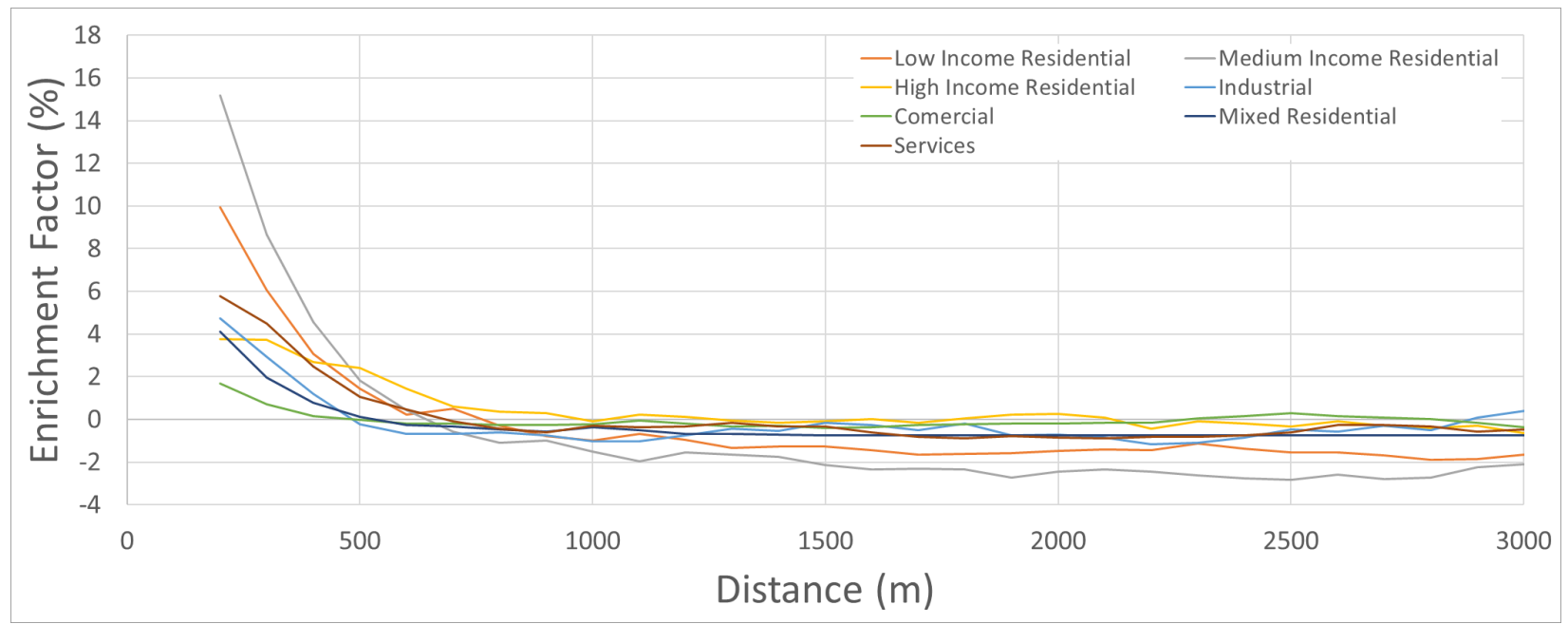
- Con parámetros de accesibilidad
- Infraestructura desagregada por condiciones operativas



# Resultados



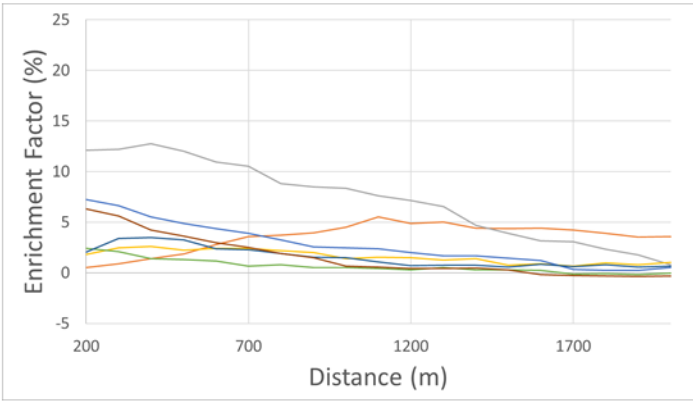
# Resultados – Etapa 2



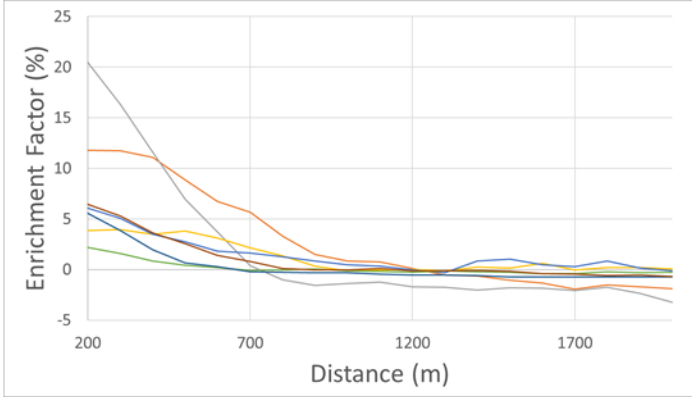
**SITP**

# Resultados – Etapa 3

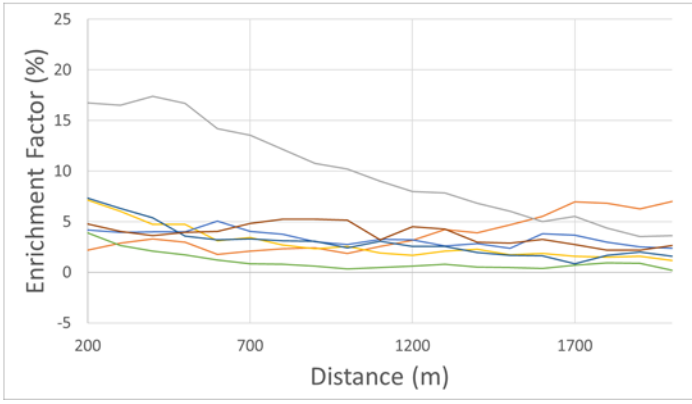
SITP – Category I



SITP – Category II



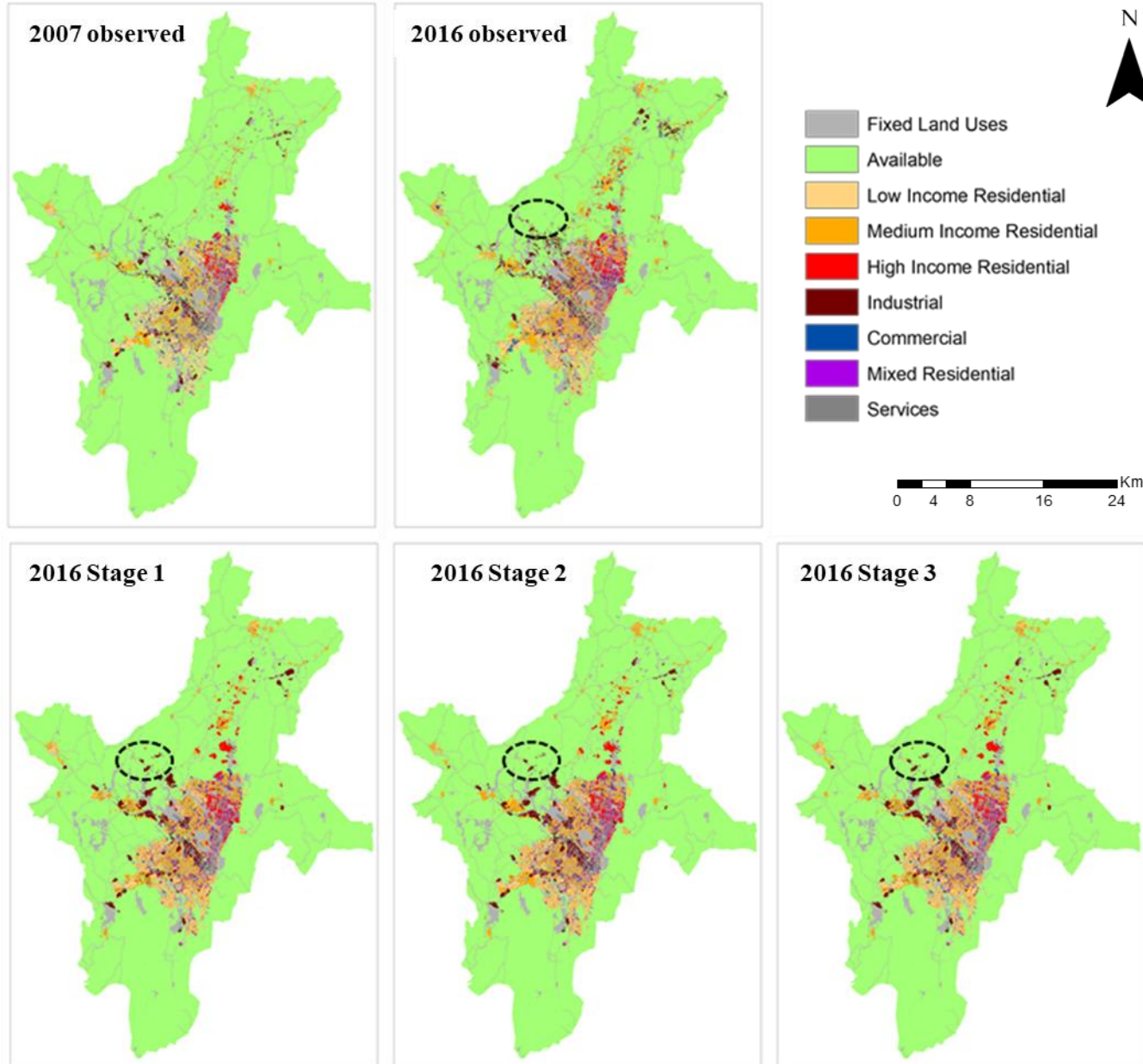
SITP – Category III



- Low Income Residential
- High Income Residential
- Comercial
- Services
- Medium Income Residential
- Industrial
- Mixed Residential

**SITP**

# Resultados Usos de Suelo



# Validación – Indices Kappa

	Simulation Stage 1	Simulation Stage 2	Simulation Stage 3	Improvement with respect to stage 1	
				Stage 2	Stage 3
<b>K</b>	0,793	0,794	0,793	0,1%	0,0%
<b>KSim</b>	0,238	0,254	0,238	6,7%	0,0%
<b>FK</b>	0,851	0,851	0,851	0,0%	0,0%
<b>FKSim</b>	0,257	0,273	0,257	6,2%	0,0%

# Discusión y conclusiones

- La metodología de cálculo de los parámetros de accesibilidad permiten una calibración más precisa en términos de los indicadores kappa calculados. Con esto se permitió **establecer un procedimiento estándar para la estimación de los parámetros de accesibilidad** del modelo.
- Los parámetros de accesibilidad permiten conocer una **relación empírica entre los usos de suelo y la infraestructura de transporte**. En algunos casos de atracción como fue el caso de TM con los estratos medios y en otros de repulsión como sucede con TM y los usos residenciales de estratos bajos.
- Con la metodología establecida se está dando mayor **relevancia a la infraestructura de transporte en la modelación de la ocupación del suelo**.
- Los **índices Kappa** calculados, arrojaron **buenos resultados** para la etapa 2, contrario a lo que sucedió con la etapa 3. Comparando ambos resultados con la etapa 1 en donde se calibró sin parámetros de accesibilidad.



- **Limitaciones**

- La Clasificación de infraestructura (se enfoca en diferentes características de operatividad y la calidad del servicio).
- Es un procedimiento manual que puede ser automatizado.

- **Próximas investigaciones**

- Evaluar la metodología con otros modelos no sólo para su calibración sino también para calcular los parámetros de accesibilidad.
- Clasificar la infraestructura teniendo en cuenta más variables que podrían estar más vinculadas a la dinámica de la ocupación.
- Incluir información más completa para la infraestructura regional.

XIII  
CCTT  
2019

# XIII CONGRESO COLOMBIANO DE TRANSPORTE Y TRÁNSITO

CARTAGENA DE INDIAS

# GRACIAS

---

Preguntas: rf.cardona1234@uniandes.edu.co  
@GrupoSUR\_Uandes

Cartagena de Indias, Colombia  
26-28 de Junio de 2019  
Organizadores

