

Estudio de la red de colectivos de la Ciudad de Buenos Aires

Juan Herrera Mateos

Fernando Cornes

Ignacio Sticco

Presentación final

Outline

- 1) Objetivos del trabajo**
- 2) Construcción de la red**
- 3) Gráficos de la red**
- 4) Análisis de centralidad**
- 5) Conclusiones**



Objetivos

- 1) Representar el sistema de colectivos de CABA mediante una red
- 2) Caracterizar la red
- 3) Determinar la relevancia geográfica según distintas medidas de centralidad



Construcción de la red

Construimos una red tal que:

Cada nodo está asociado a una ubicación geográfica

Existe enlace entre nodo i y nodo j si hay al menos un recorrido de colectivo que va **desde i hasta j** .

El enlace $i j$ esté pesado por la cantidad de recorridos que van **desde i hasta j**

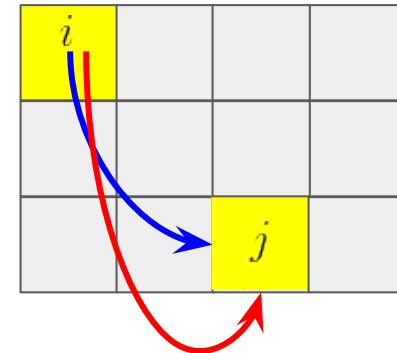
Excluimos loops

Obtendremos una matriz de adyacencia tal que:

$$A_{ii} = 0$$

$$A_{ij} \neq A_{ji}$$

$$A_{ij} \geq 0$$



$$\begin{aligned} A_{ij} &= 2 \\ A_{ji} &= 0 \end{aligned}$$

Características de la red

Grilla 60x60

Tamaño celda = 300 m x 300 m

N = 2066

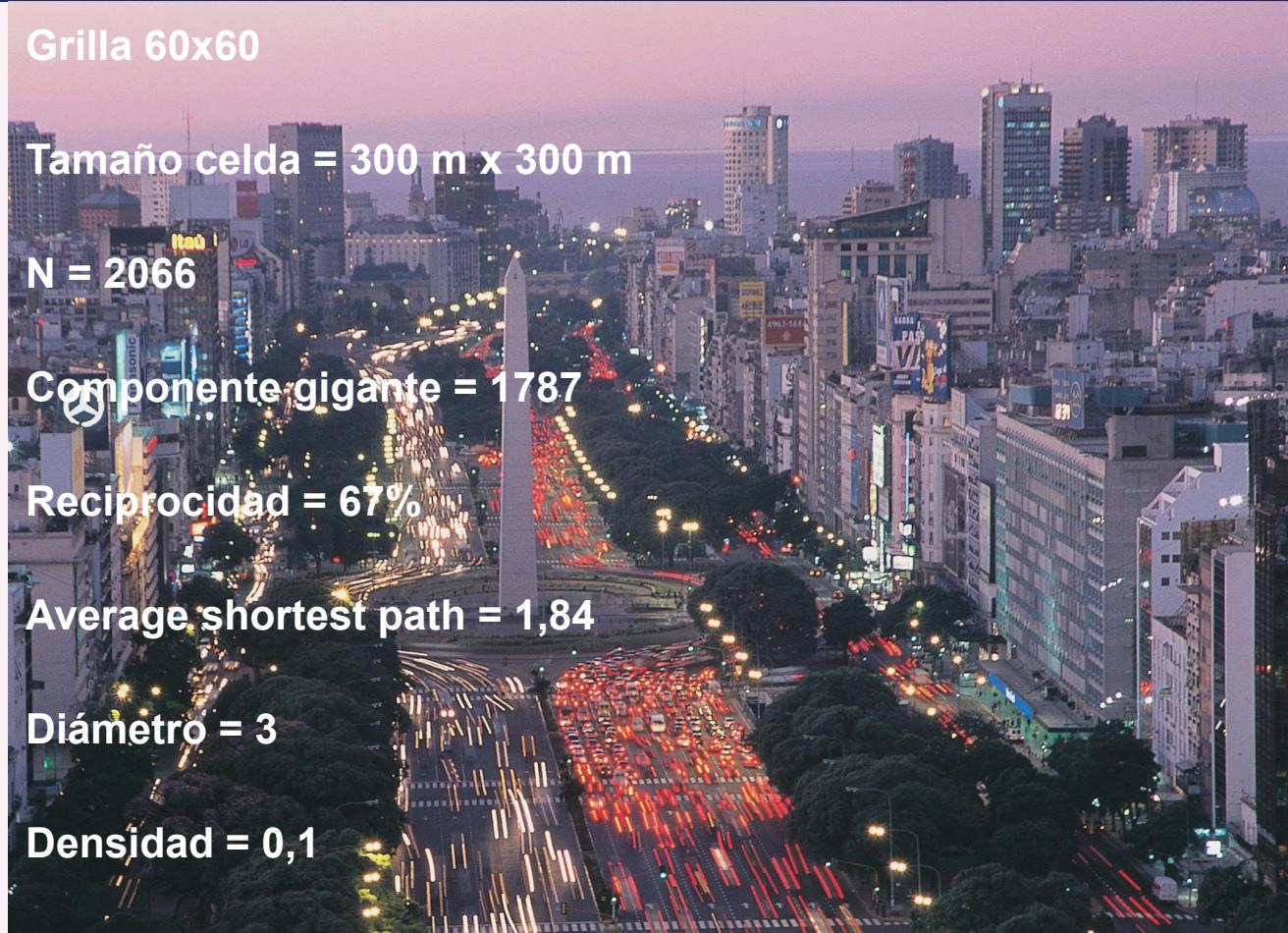
Componente gigante = 1787

Reciprocidad = 67%

Average shortest path = 1,84

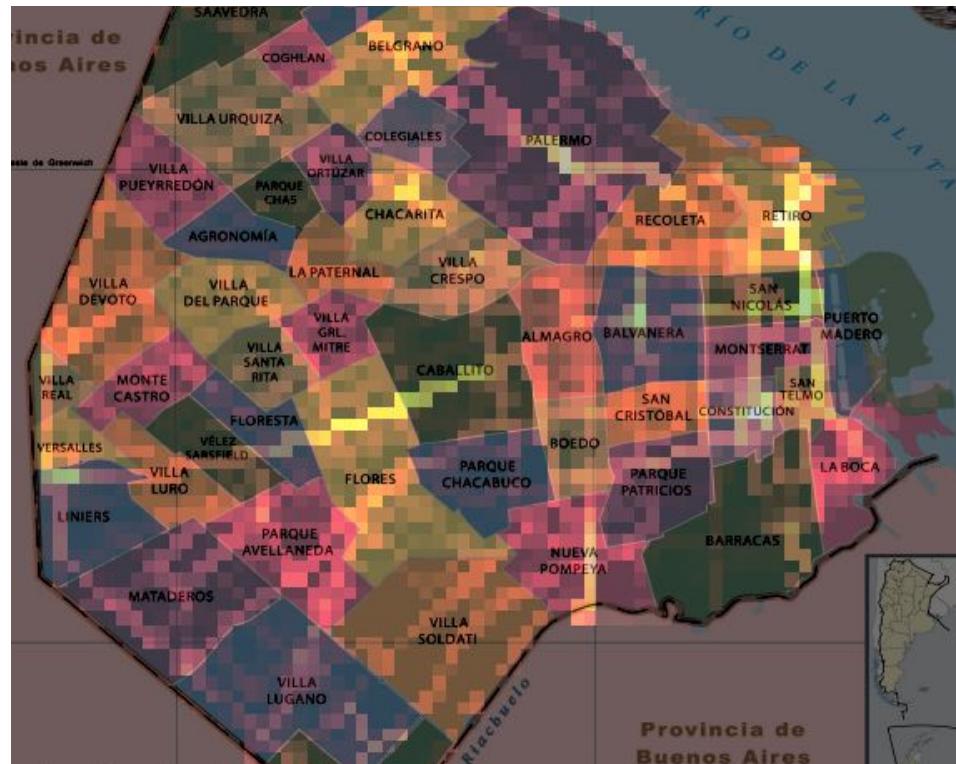
Diámetro = 3

Densidad = 0,1

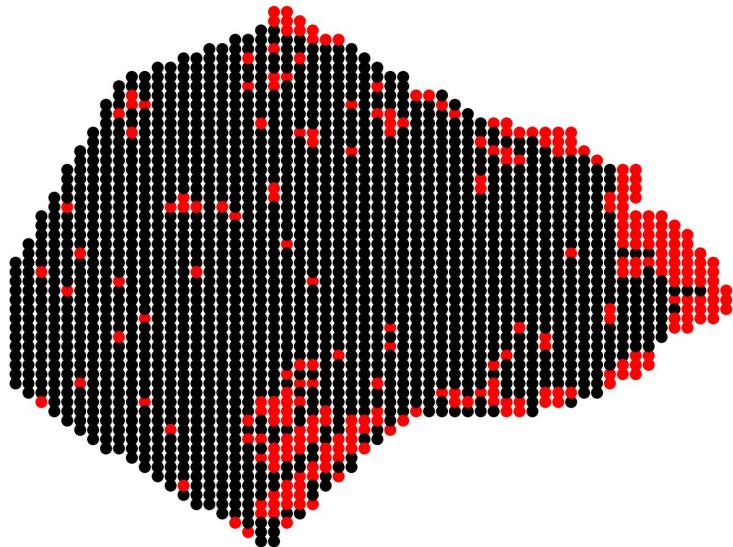


Análisis de la red: Centralidad por grado (saliente)

Grilla = 60x60 celda = 300 m x 300 m

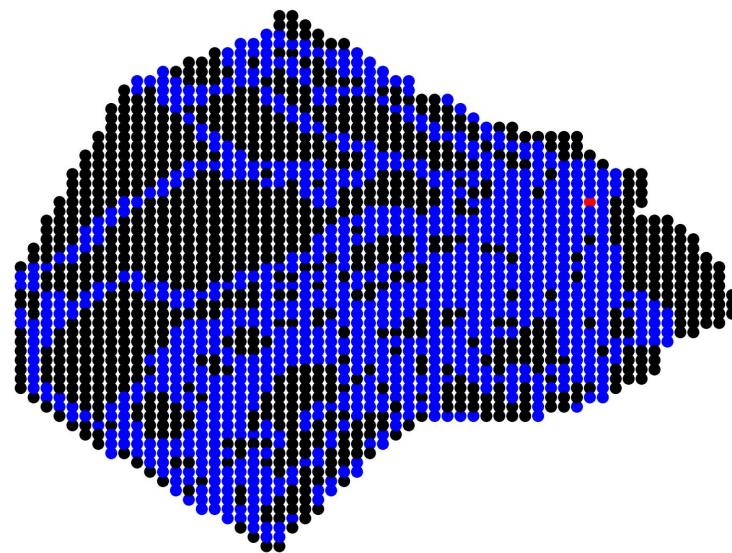


Esquema de la red: Caracterización por grado



Grado cero

Grado no nulo

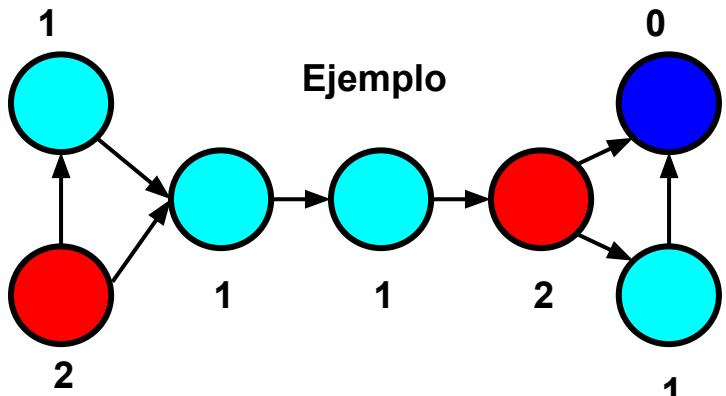


Nodo de grado máximo Enlazado

No enlazado

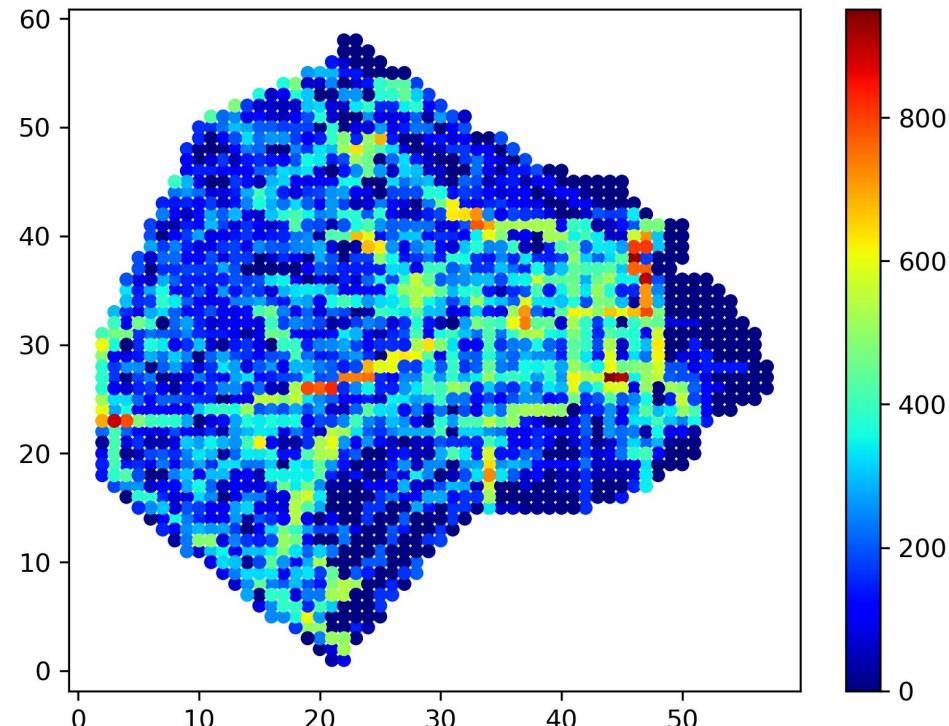


Análisis de la red: Centralidad por grado (saliente)



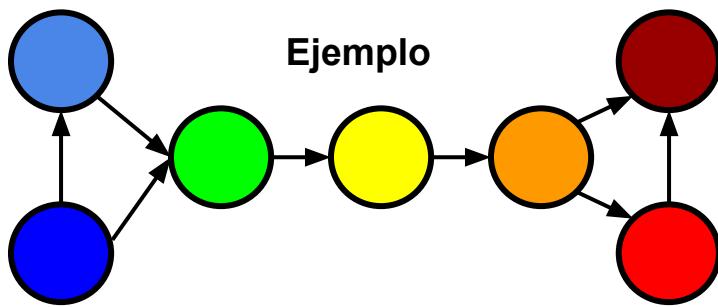
Retiro, Constitución y Liniers son los nodos de mayor grado

Zona del macrocentro con alto grado



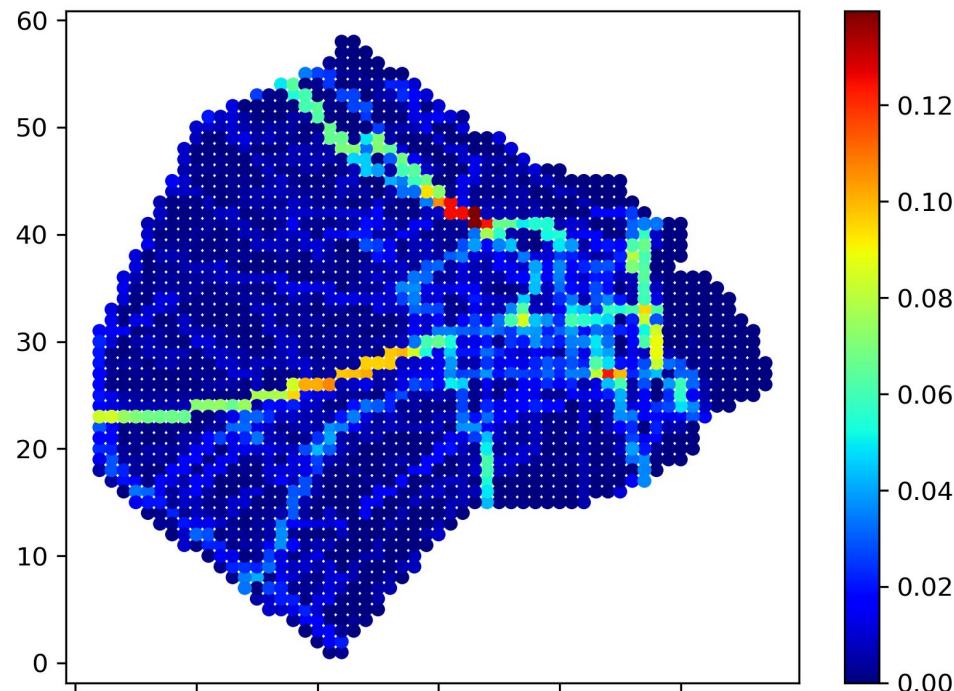
Análisis de la red: Centralidad por autovector

“La importancia se propaga por la red”



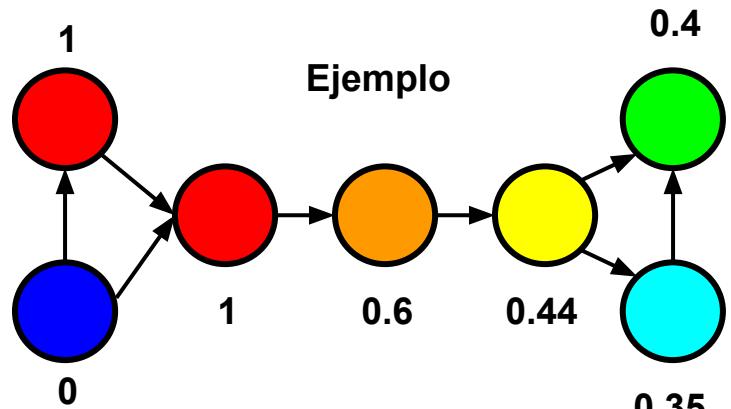
Plaza Italia (Av. Santa Fe) y Constitución con gran centralidad

Grilla = 60x60 celda = 300 m x 300 m



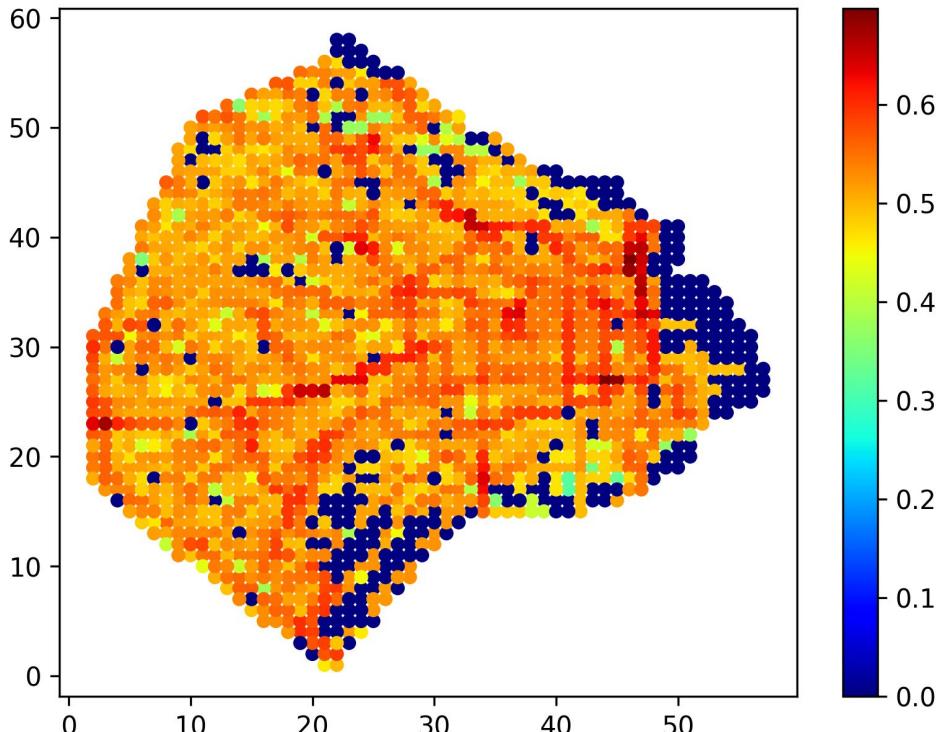
Análisis de la red: Centralidad por cercanía (Closeness)

“Qué tan directo es llegar a un nodo desde sus vecinos”



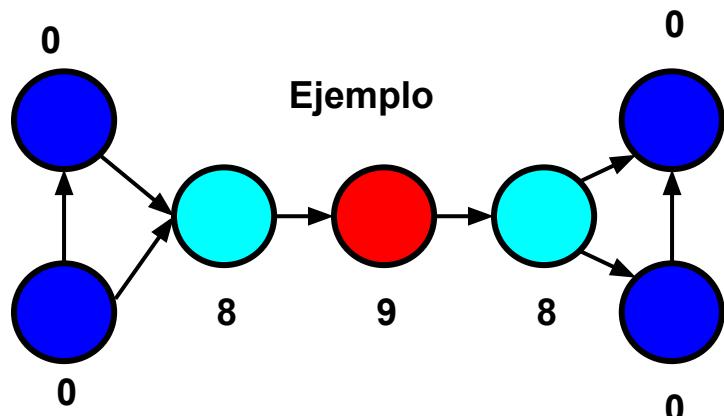
La mayoría de las zonas de la capital son fácilmente accesibles desde cualquier punto

Grilla = 60x60 celda = 300 m x 300 m



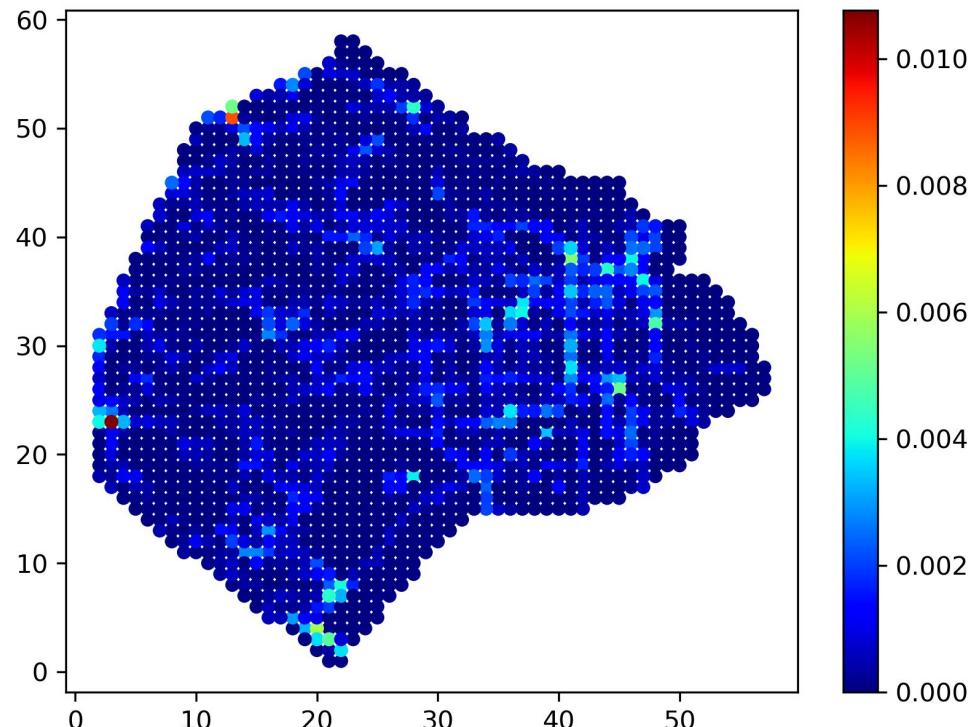
Análisis de la red: Centralidad por intermediación (Betweenness)

“Cuales nodos son relevantes para el flujo de información”

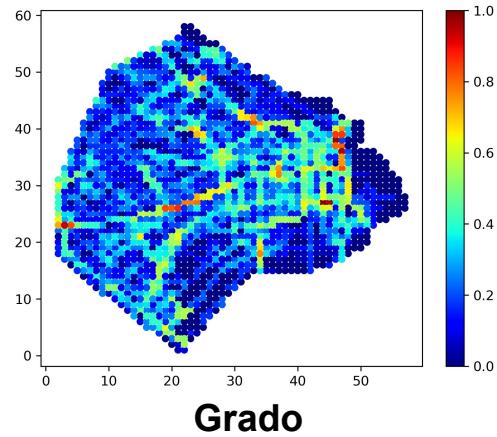


Liniers es un “paso obligado” para salir de Capital Federal

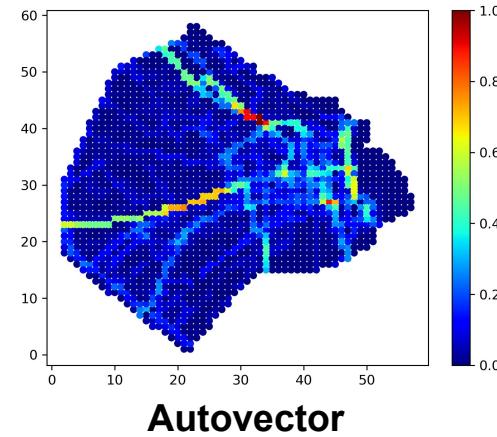
Grilla = 60x60 celda = 300 m x 300 m



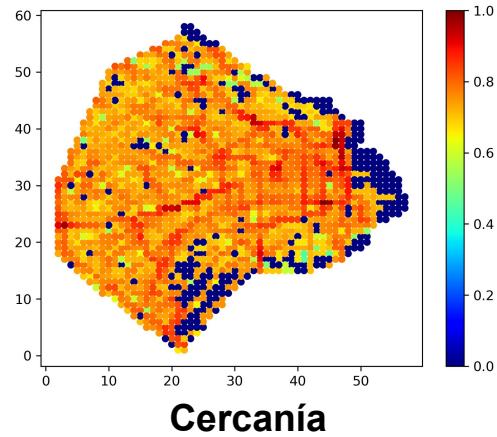
Análisis de la red: Comparando centralidades



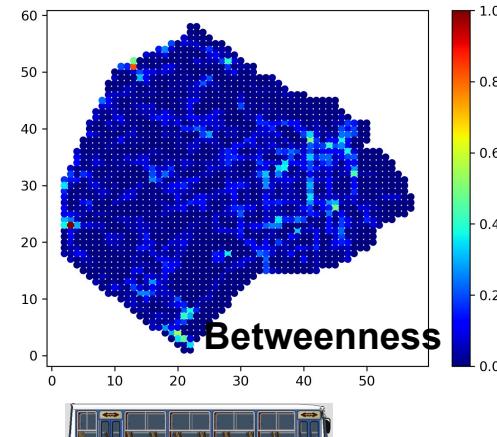
Grado



Autovector



Cercanía



Betweenness

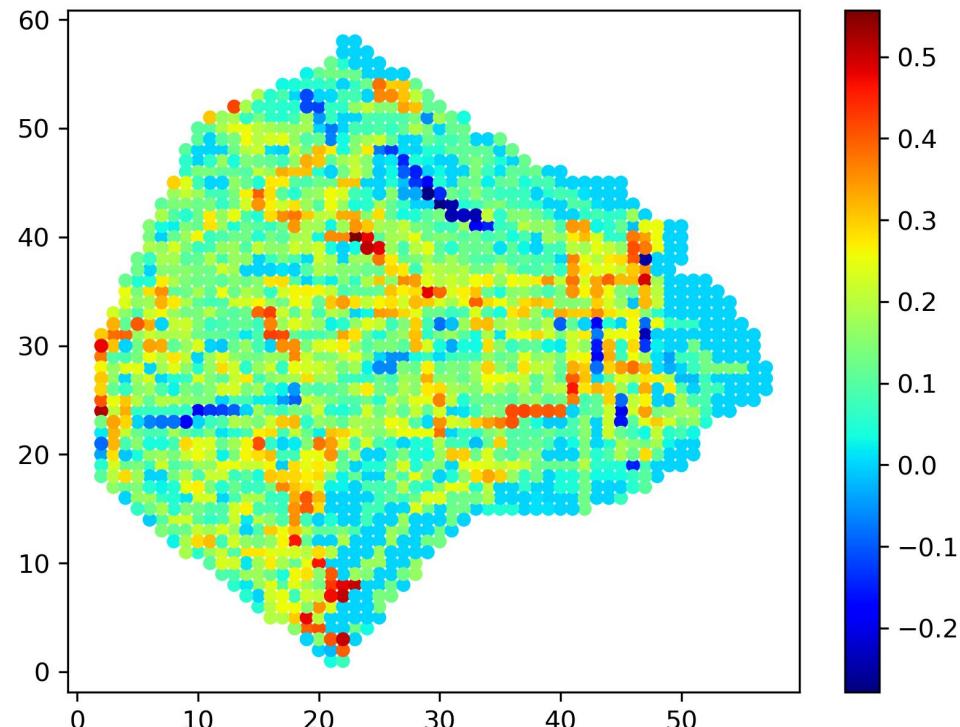


Análisis de la red: Comparación centralidad grado - autovector

Plaza Italia (Av. Santa Fe) es más central por autovector que por grado

Retiro conecta con nodos importantes

Por la zona de Chacarita pasan muchos recorridos pero no conecta con nodos importantes.



Conclusiones

- Encontramos zonas de la ciudad con alta centralidad por autovector y bajo grado (plaza Italia)
- Análogamente, existen zonas con alto grado y baja centralidad por autovector. (Chacarita)
- Las zonas de mayor betweenness se encuentran cerca de los límites de CABA (Liniers).
- Descubrimos zonas residenciales de la ciudad desconectadas de la red de colectivos (Lugano y Soldati).





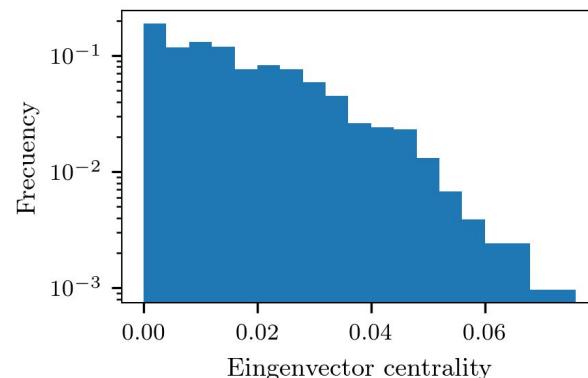
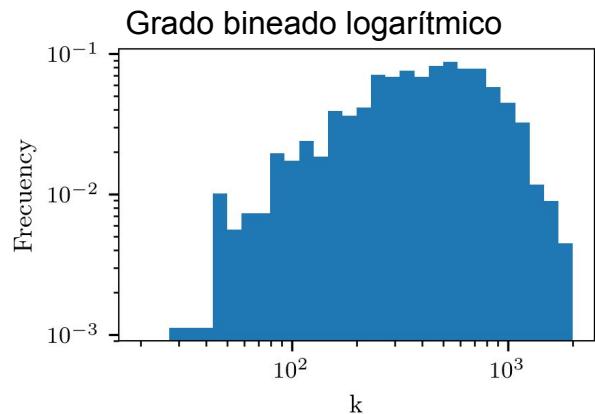
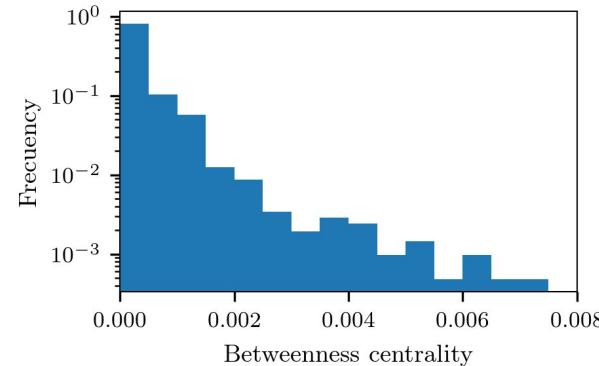
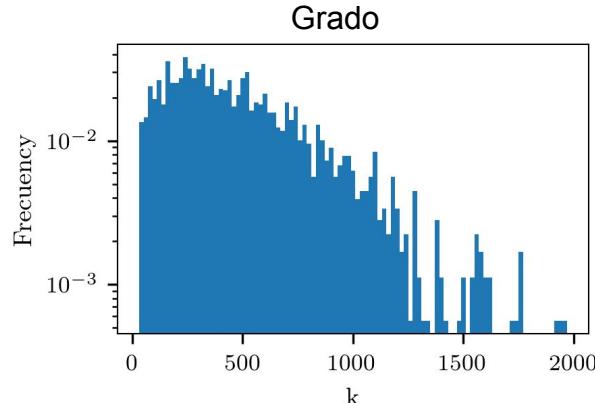
Gracias!!

Final del recorrido



Anexo

Análisis de la red: Comparando distribuciones de centralidad



Construcción de la red

Data cruda

Filas: Recorrido

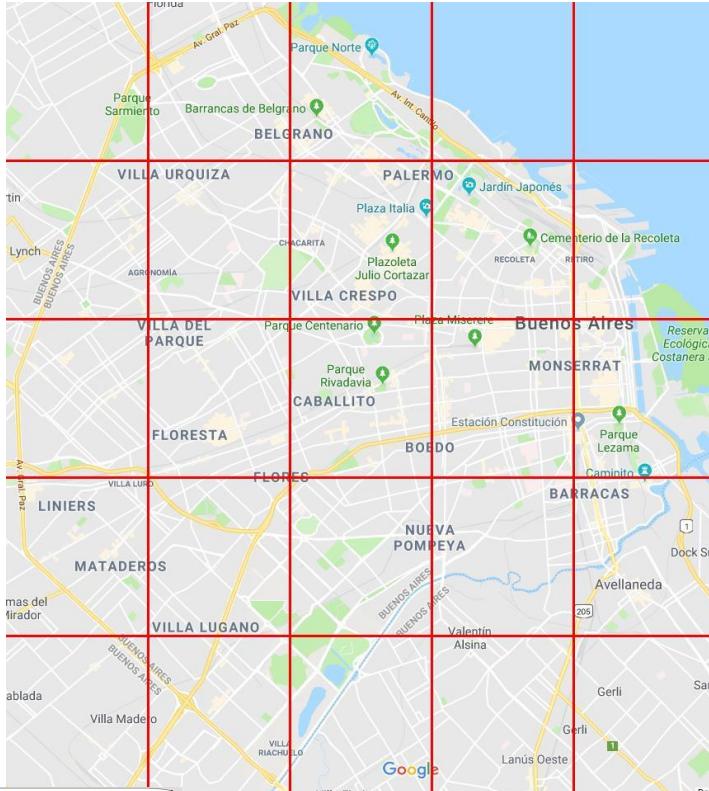
Columnas: Coordenadas geográficas del recorrido, ID, Línea, Servicio, Ramal, Sentido

WKT;ID;LINEA;TIPO_SERVICIO;RAMAL;SENTIDO
LINESTRING (-58.6241836989073 -34.5628235008141,-58.622856198907 -34.5628100232969,-58.6186030989081 -34.5636733008136,-58.617924 -34.5652009570302,-58.616009004475 -34.5656440366241,-58.6157450 -34.567131600813,-58.6131220989092 -34.5677956008129,-58.6122477 -34.5703945008123,-58.6087736989101 -34.5710658008123,-58.608503 -34.5730404008119,-58.6052845989107 -34.5736898008118,-58.604438 -34.5762631008113,-58.6009808989115 -34.5769371008111,-58.600360 -34.5796248008106,-58.5963085989125 -34.5804621008105,-58.595669 -34.58287740081,-58.5924526989132 -34.5833482008099,-58.59171649 -34.5848100392445,-58.5902036989136 -34.5850271008096,-58.589610 -34.5868639008095,-58.5907074989137 -34.5869569008094,-58.591457 -34.5870540008093,-58.588297298914 -34.5864931008093,-58.5887303 -34.5850271008096,-58.5905080033727 -34.5848100392445,-58.590974 -34.5833482008099,-58.5930788989131 -34.58287740081,-58.59373539 -34.5797887008102,-58.5899208989133 -34.5789629008102,-58.589094 -34.5760812008103,-58.5857766989136 -34.5753593008103,-58.584945 -34.5743756008103,-58.5829450989139 -34.5748623008102,-58.581957 -34.5743410019204,-58.5781144989145 -34.57340050081,-58.57695139 -34.5695811008101,-58.573371998915 -34.56976180081,-58.572788198 -34.5673364008102,-58.5700904989152 -34.5665610008102,-58.569300 -34.5655986008101,-58.5671279989156 -34.56619510081,-58.56791779 -34.5691728008102,-58.5677102008102 -34.56988670008102,-58.566040



Construcción de la red

Hicimos una grilla de la superficie



Construcción de la red

Algoritmo para construir A

Loop recorridos

└ Loop puntos del recorrido (i)

└ Loop subsiguientes puntos del recorrido (j)

└ If celda(punto_i) != celda(punto_j) AND (celda(punto_i) celda(punto_j)) In superficie

└ Aij ++

$$A \in \mathbb{R}^{n \times n}$$

n = cantidad de celdas.

Es un grafo dirigido ($A_{ij} \neq A_{ji}$) y pesado ($A_{ij} \geq 0$)

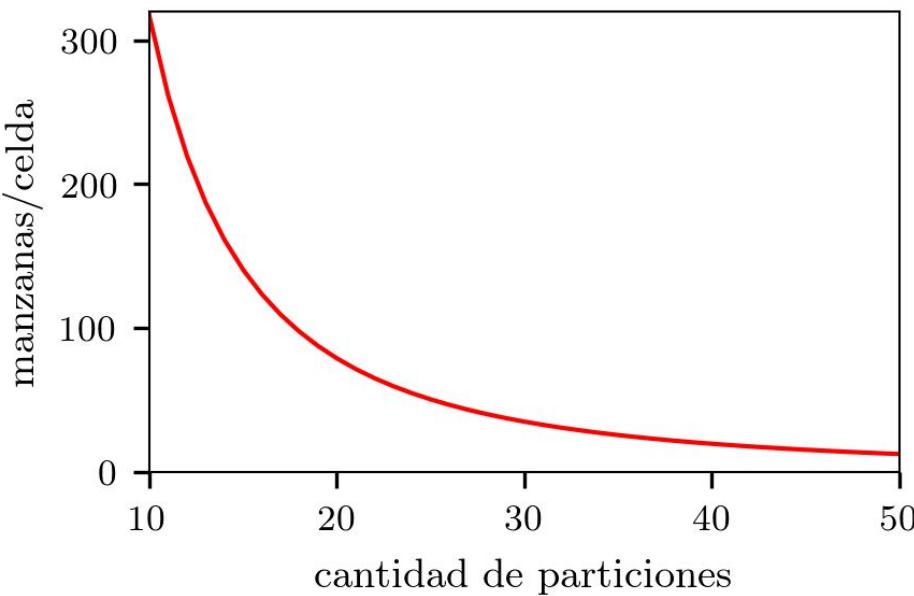


Luego quitamos todos los nodos que no pertenecen a CABA



Construcción de la red

Escalas de trabajo



Grilla	Tamaño de celda	Cantidad de celdas
10 x 10	1700 m x 1700 m	100
20 x 20	900 m x 900 m	400
30 x 30	600 m x 600 m	900
40 x 40	450 m x 450 m	1600
50 x 50	350 m x 350 m	2500



Mapa de densidad de recorridos

Grilla = 100x100

celda = 170 m x 170 m

