

Análisis Espaciotemporal de la Movilidad Urbana y Eventos Sísmicos: Identificación de Zonas Críticas para la Gestión de Riesgo - Dashboard

Saul Condori Machaca

Contexto

El crecimiento urbano y el aumento de la densidad poblacional, junto con la mayor frecuencia de eventos sísmicos, están generando desafíos significativos para la planificación urbana y la gestión de riesgos. La disponibilidad de datos heterogéneos (como los de movilidad urbana y sensores geoespaciales) ha abierto nuevas posibilidades para el análisis espacio-temporal de estos fenómenos. En este marco, el análisis visual interactivo emerge como una herramienta eficaz para explorar estos datos y apoyar la toma de decisiones informadas.



Problema

Existe una necesidad creciente de identificar zonas críticas en entornos urbanos que sean vulnerables durante eventos sísmicos. A pesar de avances en visualización y análisis de datos, aún falta un enfoque para detectar de manera efectiva patrones dinámicos que puedan influir en la movilidad urbana y la gestión del riesgo sísmico.

Objetivo

Analizar trayectorias de movilidad urbana en distintas franjas horarias, integrando la superposición de eventos sísmicos para identificar zonas críticas y determinar las áreas más vulnerables ante una posible evacuación, con el fin de optimizar la planificación urbana y la gestión de riesgos.



Dataset 1:

YC Yellow Taxi Trip Data

Cuadro 1: Descripción de los atributos del dataset *NYC Yellow Taxi Trip Data*

Atributo	Descripción detallada
VendorID	Código del proveedor de tecnología que generó el registro del viaje. Los valores posibles corresponden a empresas que manejan los taxímetros: <i>1 = Creative Mobile Technologies (CMT), 2 = VeriFone Inc.</i>
tpep_pickup_datetime	Fecha y hora exactas en que el viaje comenzó, es decir, cuando el pasajero fue recogido y el taxímetro activado.
tpep_dropoff_datetime	Fecha y hora exactas en que el viaje terminó, es decir, cuando el pasajero fue dejado y el taxímetro detenido.
passenger_count	Número de pasajeros que fueron transportados durante el viaje. Es ingresado manualmente por el conductor.
trip_distance	Distancia total recorrida durante el viaje, medida en millas.
pickup_longitude / pickup_latitude	Coordenadas geográficas (longitud/latitud) del punto de inicio del viaje.
dropoff_longitude / dropoff_latitude	Coordenadas geográficas (longitud/latitud) del punto final del viaje.
RatecodeID	Código de tarifa aplicada al viaje. Incluye valores como tarifa estándar, tarifa hacia aeropuertos como JFK o Newark, tarifas negociadas, etc.
store_and_fwd_flag	Indica si el registro fue almacenado temporalmente en el vehículo antes de ser enviado al servidor por falta de conexión (<i>Y = sí, N = no</i>).
payment_type	Código numérico que representa el tipo de pago utilizado: <i>1 = tarjeta de crédito, 2 = efectivo, 3 = sin cargo, 4 = disputa, 5 = desconocido, 6 = viaje anulado.</i>
fare_amount	Monto base cobrado por el viaje, calculado según tiempo y distancia recorrida.
extra	Cargos adicionales como el recargo nocturno o por hora pico.
mta_tax	Impuesto obligatorio de \$0.50 destinado a la Autoridad Metropolitana de Transporte.
tip_amount	Monto de propina recibido. Solo se registra si se paga con tarjeta; las propinas en efectivo no están registradas.
tolls_amount	Monto total pagado por peajes durante el viaje.
improvement_surcharge	Recargo de \$0.30 aplicado desde 2015 para mejoras en el servicio de taxis.
total_amount	Monto total cobrado al pasajero, incluyendo tarifa base, extras, impuestos, propinas y peajes.

Dataset 1:

YC Yellow Taxi Trip Data

Cuadro 2: Resumen de atributos del dataset de taxis

Atributo	Tipo de dato	Mínimo	Máximo
VendorID	int64	1	2
tpep_pickup_datetime	object	2016-02-01	2016-02-29
tpep_dropoff_datetime	object	2015-02-07	2016-06-26
passenger_count	int64	0	9
trip_distance	float64	-3,390,583.8	11,658,534.3
pickup_longitude	float64	-130.82	94.64
pickup_latitude	float64	-77.03	59.35
RatecodeID	int64	1	99
store_and_fwd_flag	object	'N'	'Y'
dropoff_longitude	float64	-122.61	38.90
dropoff_latitude	float64	-77.03	405.32
payment_type	int64	1	4
fare_amount	float64	-450.0	154,810.43
extra	float64	-47.6	637.97
mta_tax	float64	-1.0	80.5
tip_amount	float64	-35.0	622.11
tolls_amount	float64	-99.99	913.0
improvement_surcharge	float64	-0.3	0.3
total_amount	float64	-450.3	154,832.14

Dataset 2:

Earthquakes Data NY

Cuadro 3: Descripción de los atributos del dataset *Earthquakes Data NY*

Atributo	Descripción detallada
time	Fecha y hora del evento sísmico, en formato ISO (UTC).
latitude / longitude	Coordenadas geográficas (latitud y longitud) del epicentro del sismo.
depth	Profundidad del evento sísmico, medida en kilómetros.
mag	Magnitud del evento sísmico, valor numérico que refleja la energía liberada.
magType	Tipo de magnitud utilizada (ej. <i>ml</i> = magnitud local, <i>mb_lg</i> = magnitud de onda larga).
nst	Número de estaciones sísmicas que detectaron el evento.
gap	Ángulo máximo entre estaciones adyacentes, en grados. Un valor menor indica mejor cobertura.
dmin	Distancia mínima desde el epicentro a la estación más cercana, en grados.
rms	Raíz cuadrática media del ajuste entre los datos y el modelo sísmico. Mide la calidad del ajuste.
net	Código de red de monitoreo sísmico que registró el evento (ej. <i>us</i> = red USGS).
id	Identificador único del evento sísmico.
updated	Fecha y hora en que se actualizó por última vez la información del evento.
place	Descripción textual del lugar más cercano al epicentro (por ejemplo: "5 km W of Bedminster, NJ").
type	Tipo de evento: puede ser un <i>earthquake</i> (terremoto), <i>quarry blast</i> (explosión de cantera), etc.
horizontalError	Error estimado en la ubicación horizontal del epicentro, en kilómetros.
depthError	Error estimado en la medición de profundidad, en kilómetros.
magError	Error estimado de la magnitud del evento.
magNst	Número de estaciones que contribuyeron específicamente al cálculo de la magnitud.
status	Estado de revisión del evento: <i>reviewed</i> (revisado) o <i>automatic</i> (generado automáticamente).
locationSource	Código de la fuente responsable del cálculo de la ubicación del evento.
magSource	Código de la fuente responsable del cálculo de la magnitud.

Dataset 2:

Earthquakes Data NY

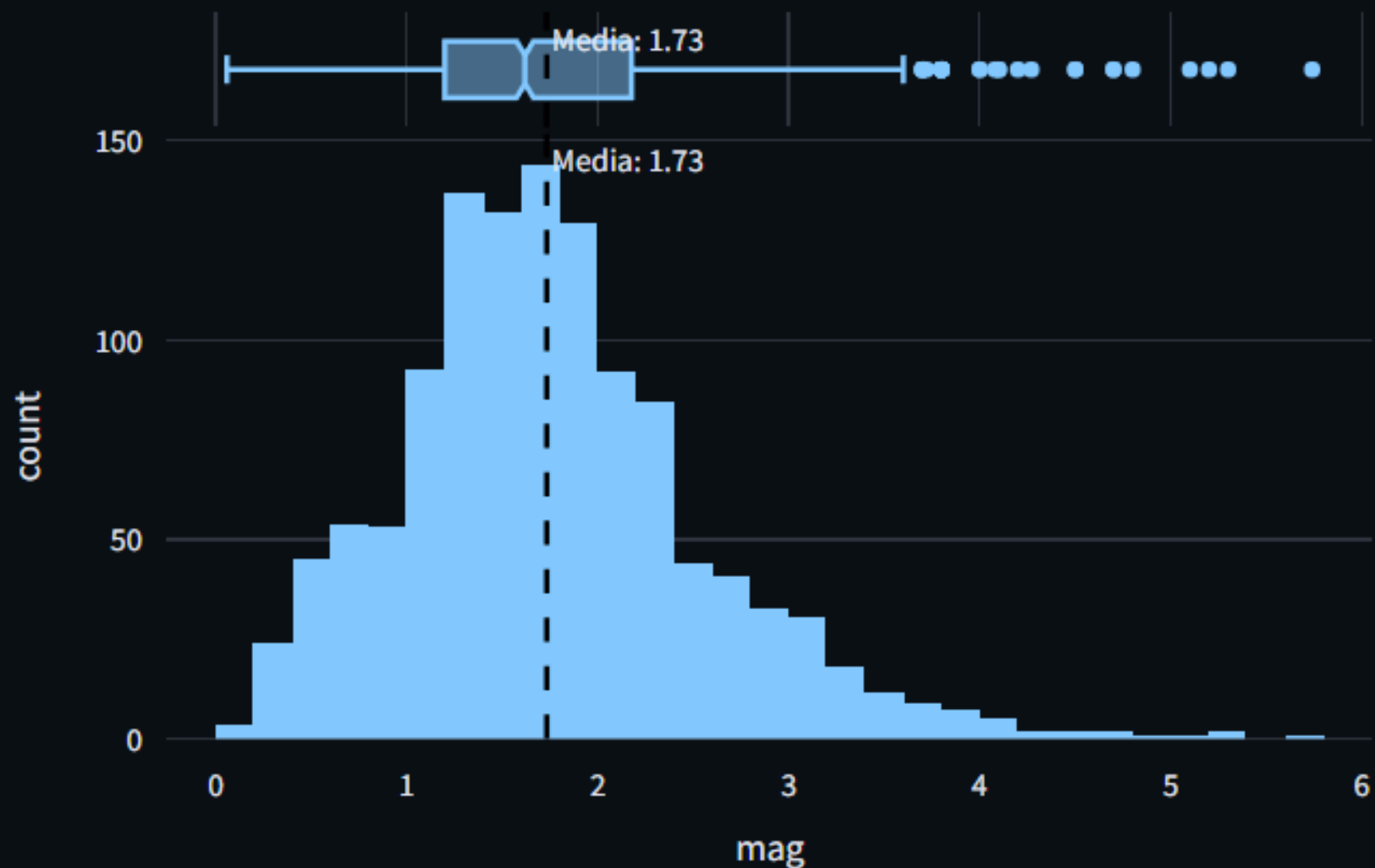
Cuadro 4: Resumen de atributos del dataset de sismos

Atributo	Tipo de dato	Mínimo	Máximo
time	object	1929-08-12	2025-05-29
latitude	float64	40.66	45.18
longitude	float64	-79.87	-71.65
depth	float64	0.0	24.98
mag	float64	0.06	5.74
magType	object	'mb', 'ml', etc.	'mb', 'ml', etc.
nst	float64	3.0	245.0
gap	float64	27.0	341.0
dmin	float64	0.001	1.137
rms	float64	0.01	1.18
net	object	'us', 'se', etc.	'us', 'se', etc.
id	object	ID de evento sísmico	ID de evento sísmico
updated	object	Fecha ISO	Fecha ISO
place	object	Descripción textual	Descripción textual
type	object	'earthquake', etc.	'earthquake', etc.
horizontalError	float64	0.12	23.81
depthError	float64	0.22	42.6
magError	float64	0.02	0.65
magNst	float64	0.0	130.0
status	object	'automatic', etc.	'reviewed', etc.
locationSource	object	Código de fuente	Código de fuente
magSource	object	Código de fuente	Código de fuente

DASHBOARD

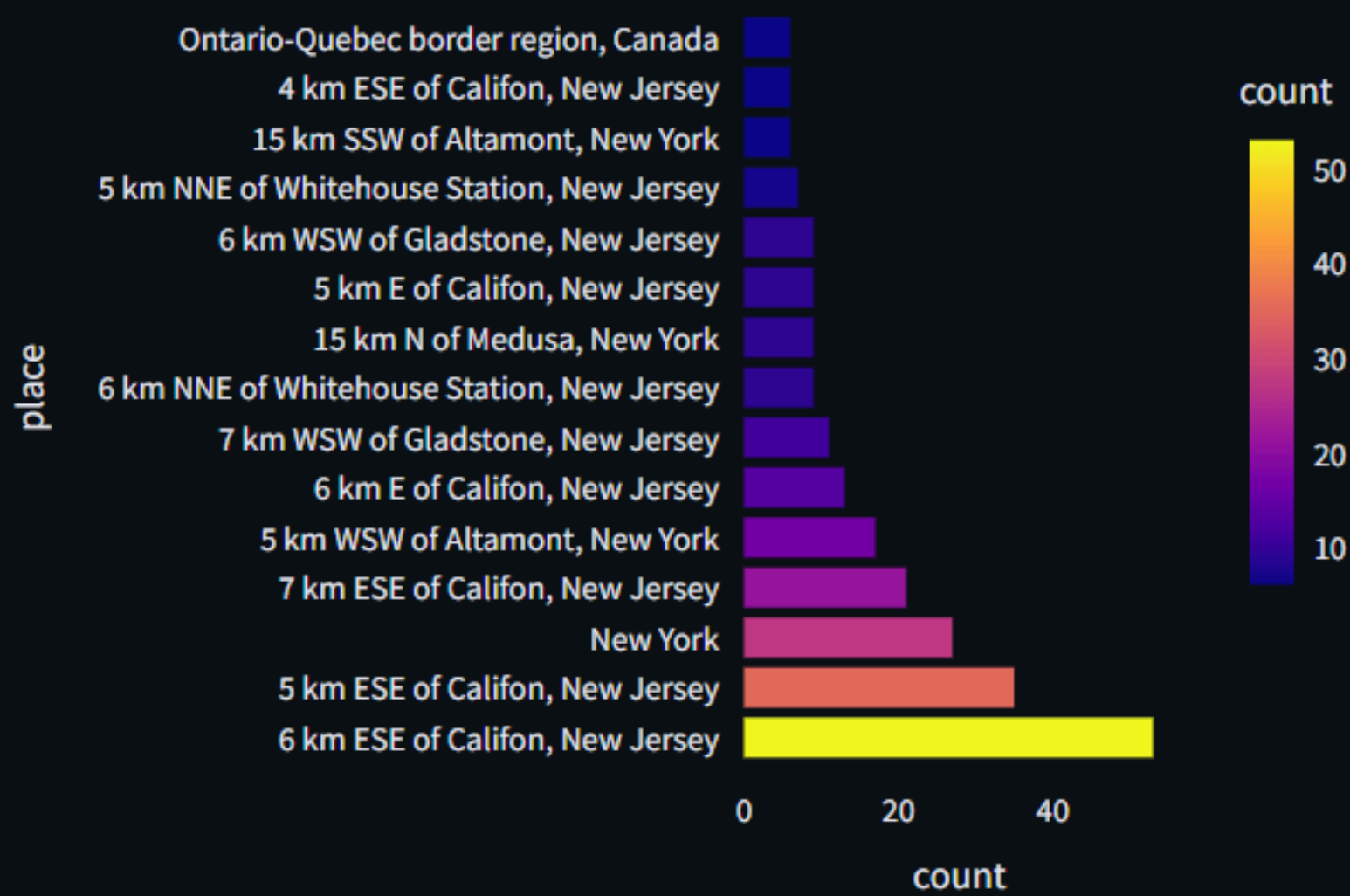
Sismos: Magnitud

Distribución de Magnitud de Sismos



Sismos: Lugar

Top 15 Lugares con Más Sismos



GRACIAS
