



ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA



INSTITUTO DE GEOGRAFÍA
FACULTAD DE HISTORIA, GEOGRAFÍA Y CIENCIA POLÍTICA

ESCUELA
DE GOBIERNO

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Uso de Twitter para apoyar la toma de decisiones durante desastres naturales y emergencias

El caso de los incendios forestales de 2017 en Chile

Maximiliano Arancibia, Vannia Ruiz, Eduardo A. Undurraga, Jorge Vera



14 de enero 2021

12° Encuentro de Políticas Públicas

Sociedad Chilena de Políticas Públicas

Motivación

- Información en tiempo real es esencial para decisiones en emergencias
- Redes sociales ubicuas: testigos reportan incidentes mientras ocurren
- Potencialmente útiles en respuesta a desastres de origen natural
 - Alerta temprana
 - Priorización similar al triage en servicio urgencias
 - Control de la situación en terreno
- ¿Cómo separar ruido de información útil?

Hipótesis

El análisis en tiempo real de los ambientes de comunicación en línea, en particular Twitter, durante desastres naturales y emergencias de salud pública puede proporcionar información valiosa e información útil para respaldar la toma de decisiones en Chile y en otros lugares.

Caso estudio: incendios en Chile 2017

- Incendios forestales han aumentado su capacidad destructiva
- Aumento frecuencia en algunas regiones posiblemente por cambio climático y actividades humanas
- Verano 2017: incendio más grande registrado en Chile
 - 14 muertes
 - 3000 hogares quemados
 - Miles personas desplazadas
- Mostró serios problemas de comunicación y coordinación entre actores y limitada información para toma de decisiones



RT News



Emol

Esquema de la investigación

- 1) Obtención de datos a través de Twitter y de los focos de incendios a través de imágenes satelitales.
- 2) Definir un índice para medir la actividad de twitter relacionada a incendios.
- 3) Crear un índice (con parámetros ajustables) en base a la proximidad de una ciudad a un foco de incendio.
- 4) Ajustar parámetros para ambos índices para que se parezcan lo más posible.
- 5) Ahora que ambas series se parecen, predecir el índice de proximidad a los incendios en base a datos de Twitter.

1) Data

- Análisis centrado en 6 regiones afectadas por los incendios (73% de la población Chile)

Twitter

- Lista inicial de usuarios de twitter (nacionales, regionales, locales)
- Python Twint – obtuvimos todos los seguidores y su actividad entre 1 enero 2017 – 28 Febrero 2017
- Ubicación autorreportada

Incendios

- Caracterizamos el fuego siguiendo método de la Barrera (2018). Estimamos focos diarios usando MODIS Fires and Thermal Anomalies MCD14 product, Nasa EODIS worldview (NASA, 2017)

Análisis

2) Twitter words Index (TWI)

- Estimamos frecuencia de palabras clave (e.g., fuego) usando un algoritmo de procesamiento de lenguaje natural (Python *SpaCy*). Normalizamos los tweets por día y ciudad (cluster de 90km), para estimar la probabilidad que un tweet cualquiera esté relacionado a la emergencia

$$T_{ct} = \frac{\textit{Fire related tweets in day}_t, \textit{city(cluster)}_c}{\textit{Total tweets in day}_t, \textit{city(cluster)}_c}$$

Análisis

3) Wildfire Awareness Index

- Usamos los focos de incendio como un proxy de la emergencia
- Creamos un contador de incendios ponderado por distancia a un centro urbano, con parámetros m y σ para ajustar por relevancia y distancia:

$$f_{m,\sigma}(x_c, x_i) = e^{-\left(\frac{\|x_c - x_i\|}{\sigma}\right)^2} - m$$

- Agregando todos los incendios, creamos un índice de conciencia de incendios (wildfire awareness)

$$F_{ct}^{m,\sigma} = \sum_{i \in A_t} f_{m,\sigma}(x_c, x_i)$$

Resultados

Table 1. Total tweets by keyword and derived words based on their semantic root

Keywords	Total tweets and retweets
Wildfire	148276
Fire	116768
Burn	61571
Flame	93
Flare	87
Emergency	55593
Help	194964
Aid	18999
Firefighter	118208
Smoke	48198
Ignite	21916
Consume	20779

Note. We use the Python *SpaCy* package to convert tweets to their semantic root and count tweets derived from the keywords. Keywords were analyzed in Spanish and correspond to (top to bottom) incendio, fuego, quemar, flama, and llamarada.

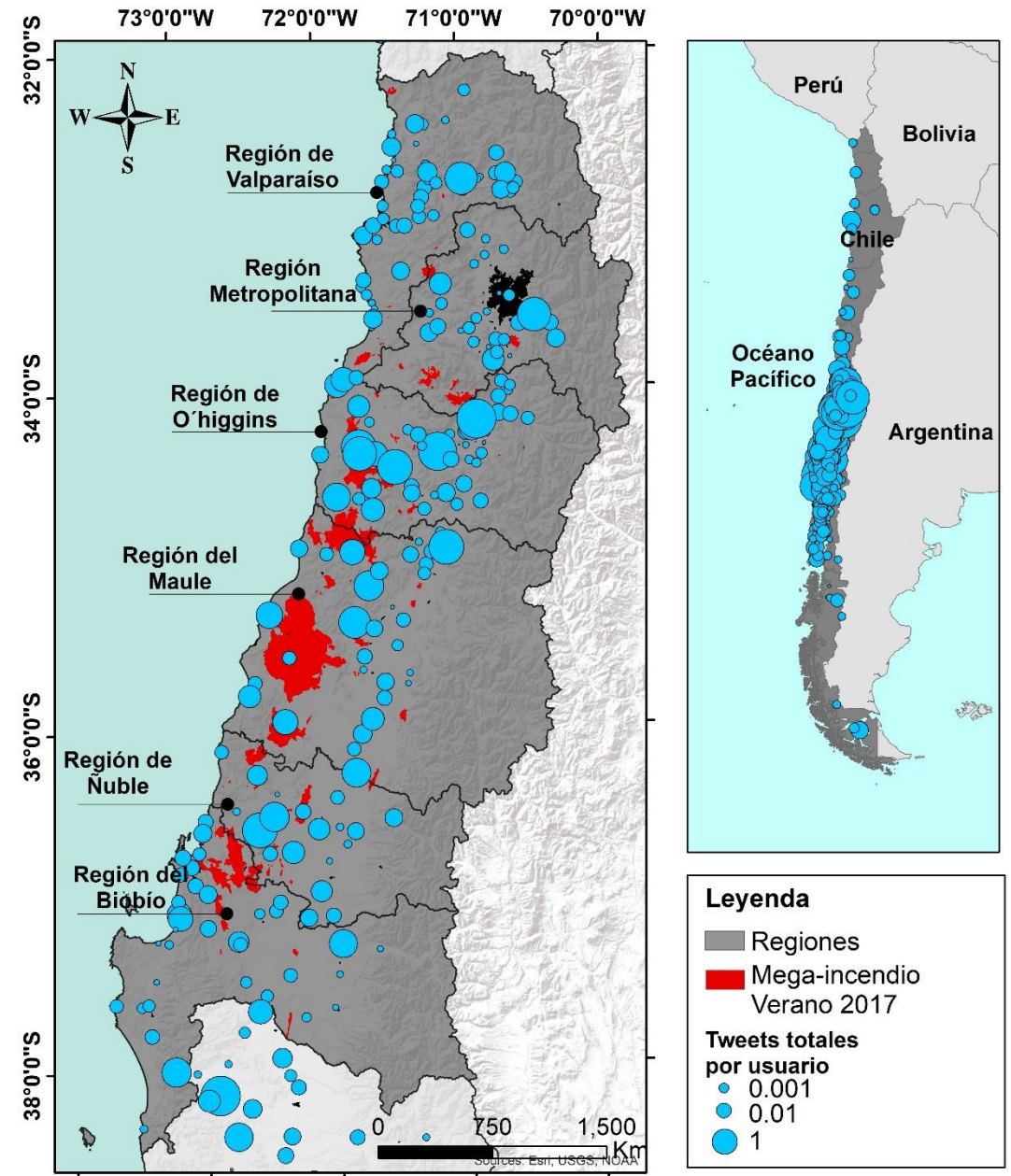


Figura 1. Distribución y tweets totales por usuario e incendios forestales entre enero 1 y febrero 28, 2017

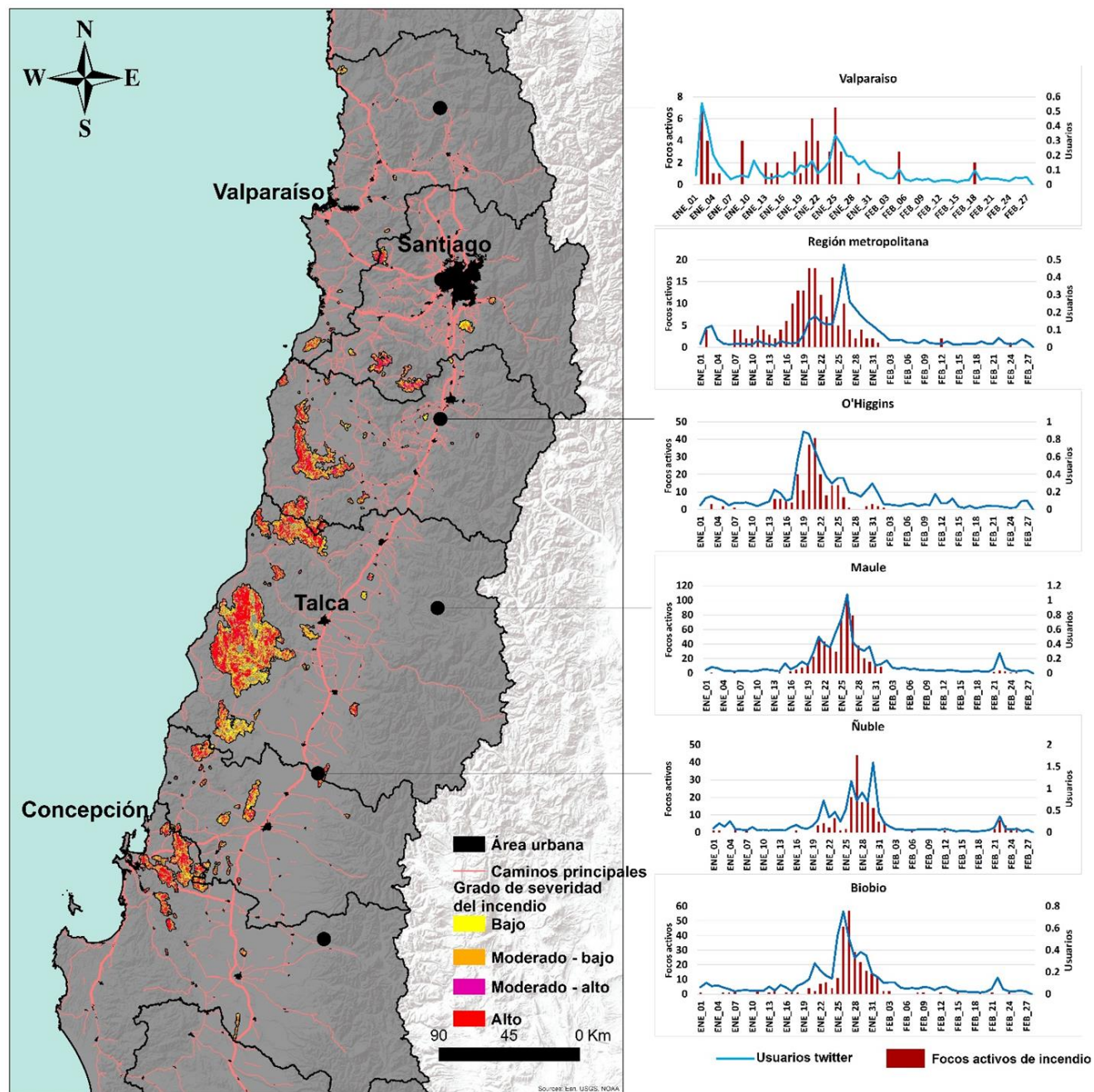


Figura 2. Evolución de la actividad de Twitter durante los incendios, por región

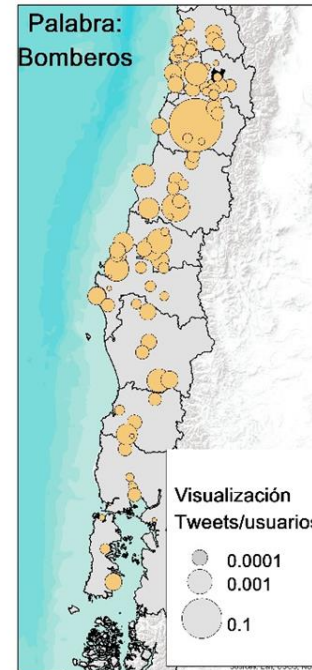
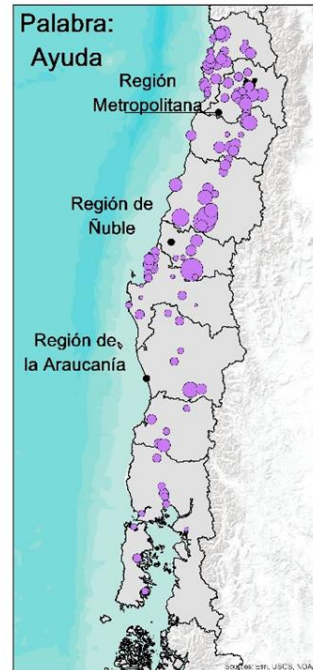
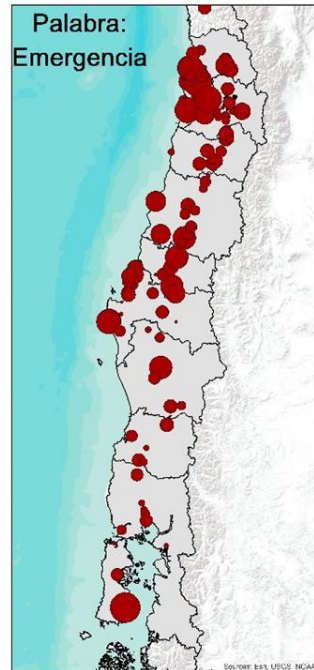
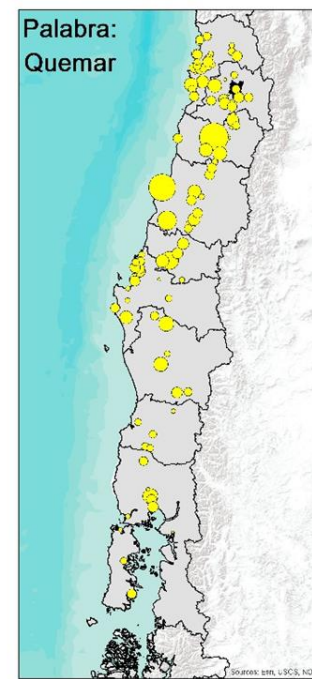
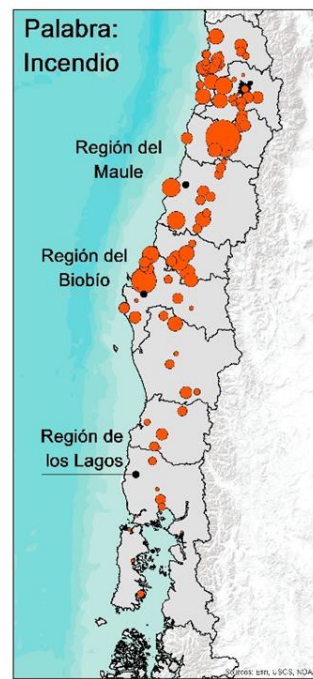
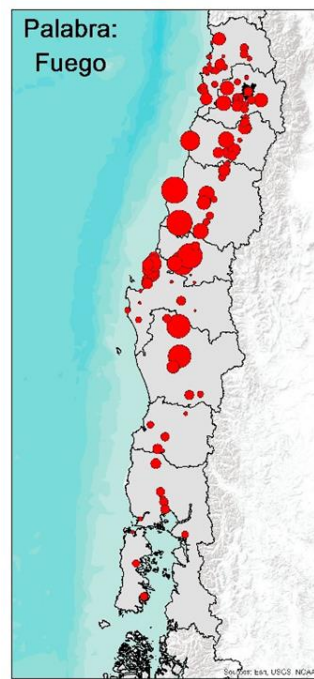


Figura 3. Probabilidad que un tweet esté relacionado a los incendios, basado en las palabras clave fuego, incendio, quemar, emergencia, ayuda, bomberos

4) Ajuste de parámetros para Wildfire Awareness

Comparación series de tiempo

- Ajustamos parámetros m y σ , usando los coeficientes de Pearson, Spearman, MSE y MAE. Y también medimos similitud con Dynamic Time Warping Algorithm

Figura 4. Similitud entre las series de tiempo del Índice de incendios forestales y el Índice de palabras de Twitter, Fct y Tct, basadas en un Dynamic Time Warping Algorithm para 20 clusters urbanos en Chile durante los incendios forestales de 2017.

Usamos L^2 , $s = 1.02$ y una ventana de tiempo de 5 días máximo

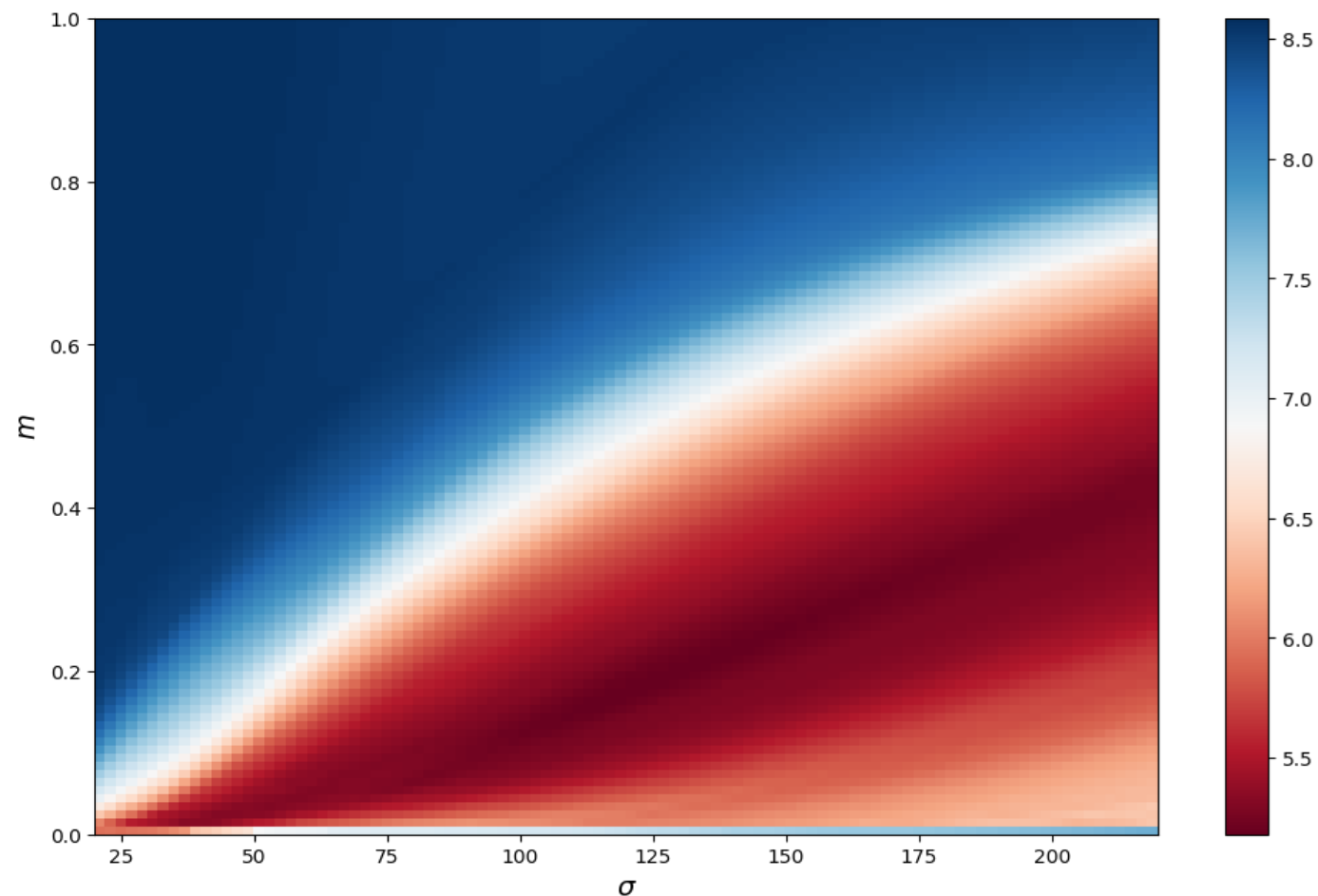
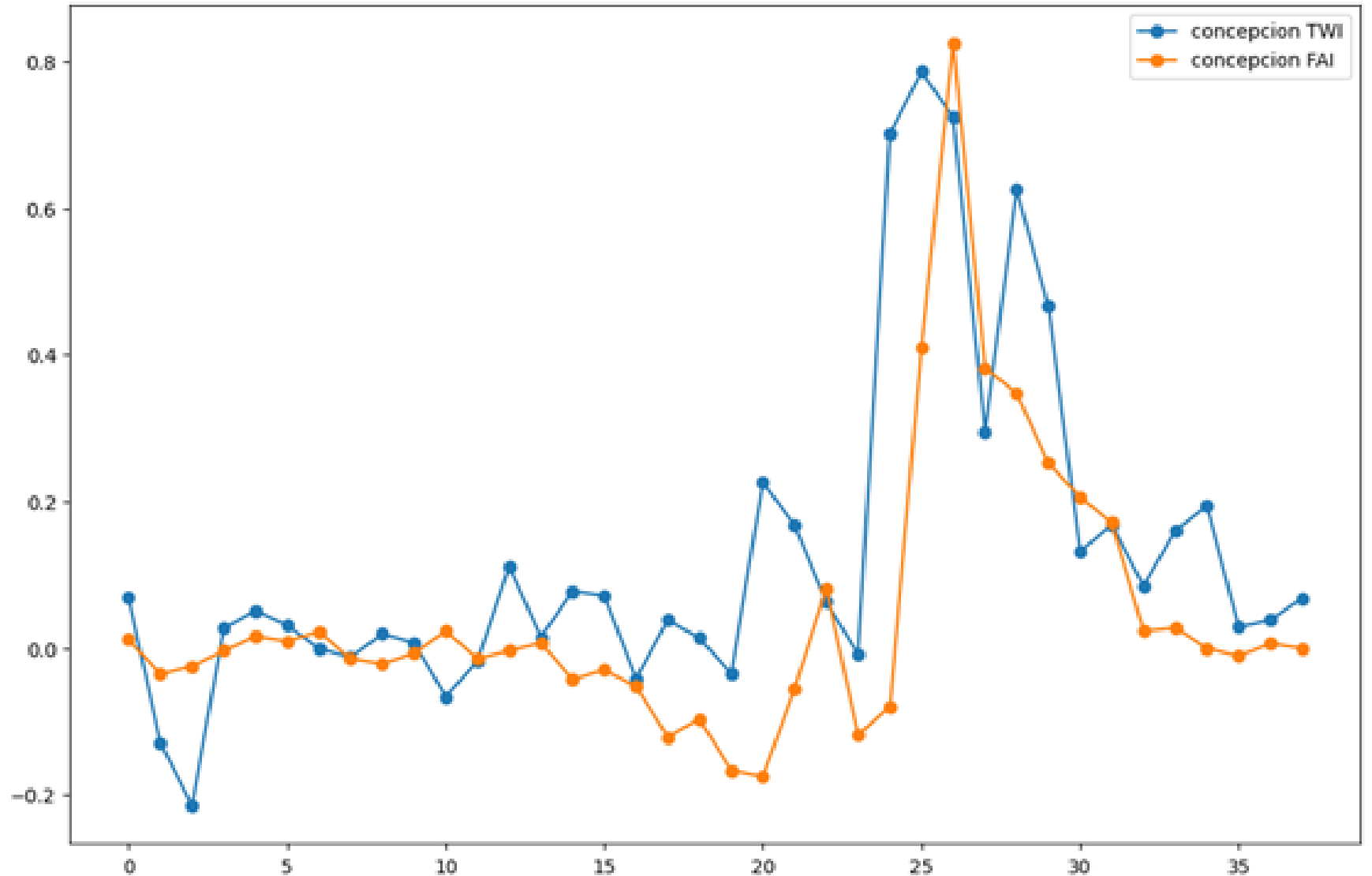


Figura 5. Curvas de TWI y WAI (construida con los parámetros óptimos) para la ciudad de Concepción en los primeros 38 días del 2017 (periodo de incendios).



5) Predictor para Wildfire Awareness a partir de TWI

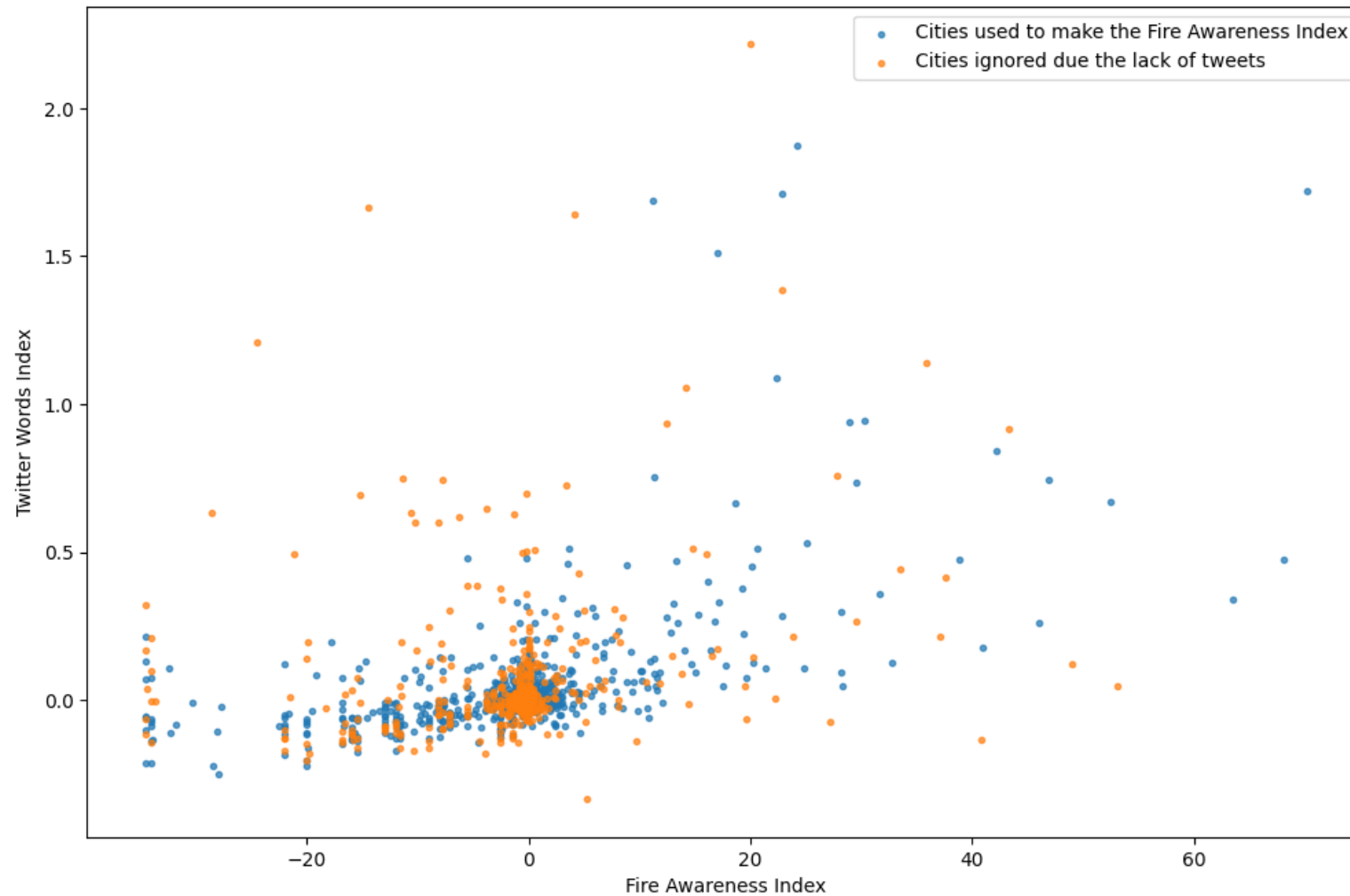


Figura 6. Correlación entre el índice de incendios forestales y el índice de palabras de Twitter, Fct y Tct

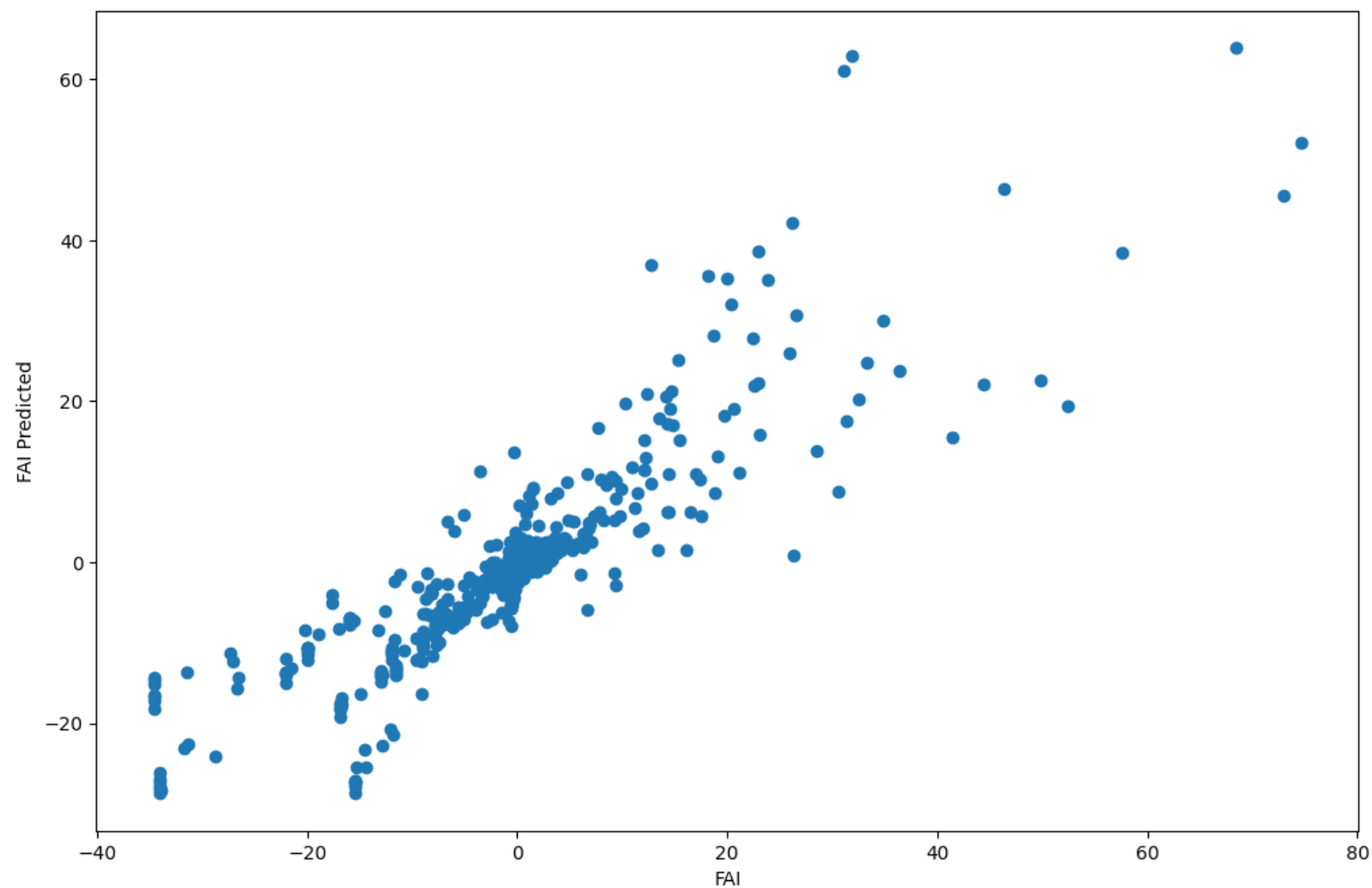


Figura 7. Wildfire Awareness predicha versus el valor real. El predictor fue hecho como un regresor lineal a partir del valor actual de Twitter y el valor del día anterior de TWI y Wildfire Awareness.

Índice de correlación (R^2): 0.77

Conclusiones

- Identificamos usuarios locales de twitter y generamos información en tiempo real sobre los incendios forestales del 2017
- Encontramos una correlación robusta entre incendios activos, usando data satelital, y actividad de twitter local
- Pudimos predecir incendios activos basados en actividad en twitter y data sobre incendios en los días previos usando un modelo de redes neuronales
- Si bien aún son exploratorios, nuestro resultados muestran el enorme potencial que tiene el uso de redes sociales para facilitar la toma de decisiones en tiempo real durante operaciones de respuesta a desastres de origen natural



ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA
DE GOBIERNO | PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Gracias!

14 de enero 2021
Sociedad Chilena de Políticas Públicas



Pearson y Spearman

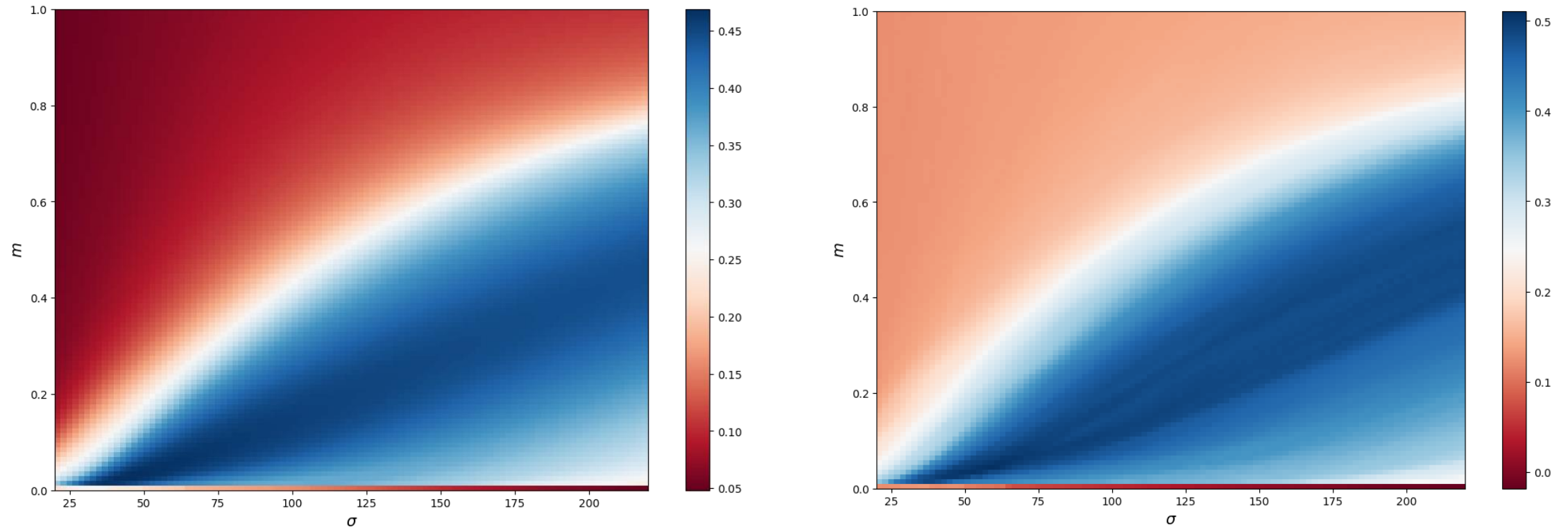


Figura 8. Coeficientes de correlación de Pearson (A) y Spearman (B) entre las series de tiempo del Índice de incendios forestales y el Índice de palabras de Twitter, Fct y Tct, en función de los parámetros m y σ , para 37 núcleos urbanos durante los incendios forestales de 2017 en Chile.

Palabras clave

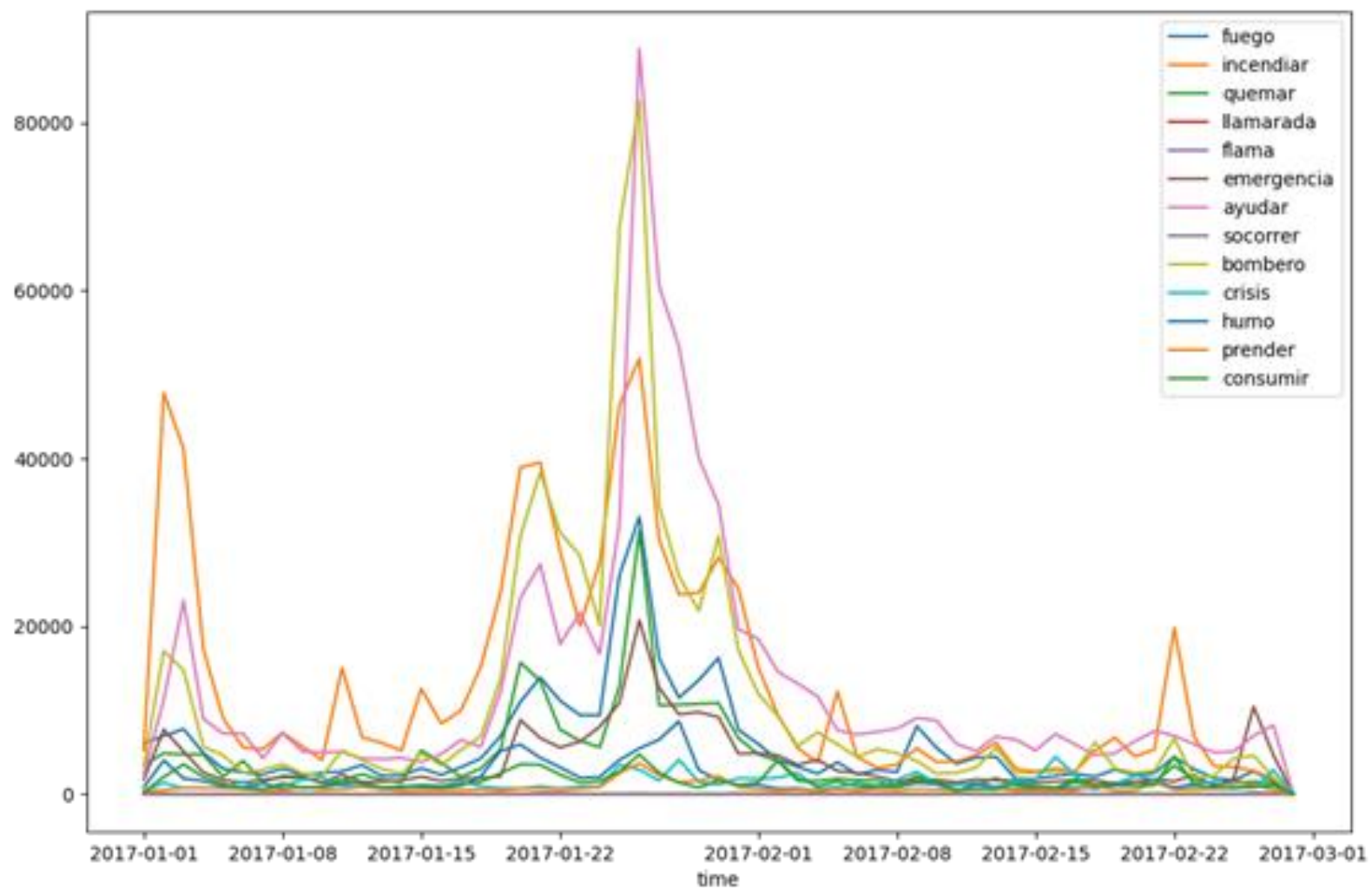


Figura 9. Uso de las palabras clave en el periodo Enero-Febrero 2017