

ESTIMACIÓN DEL APOORTE DE LA QUEMA RESIDENCIAL DE BIOMASA AL $MP_{2.5}$, UN NUEVO CAMINO DESDE LAS HERRAMIENTAS ESTADISTICAS

Estuardo Norambuena Carolina^{1,2}; Jorquera González Hector^{1,2}
caestuardo@uc.cl

¹ Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Avda. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, 7820436, Chile

² Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS), Los Navegantes 1963, Providencia, Santiago, 7520246, Chile

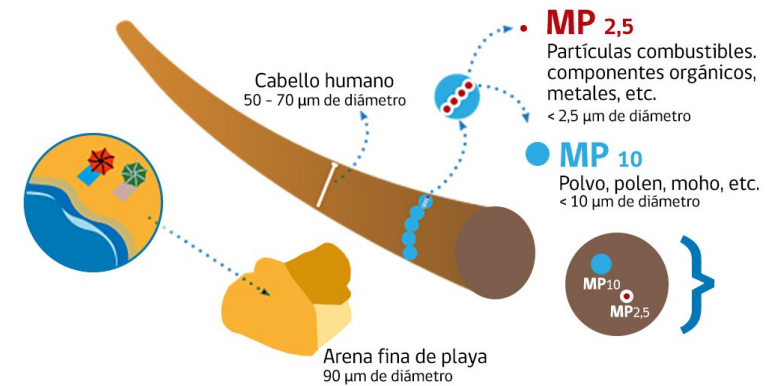


PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE



ANTECEDENTES GENERALES

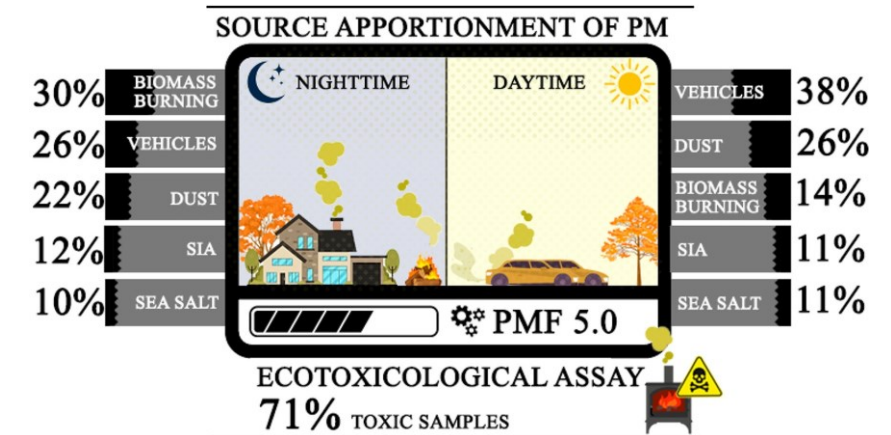
MP_{2,5} parámetro crítico en la Calidad del Aire



Fuente: <https://airechile.mma.gob.cl/faq>

MP_{2,5} está asociado múltiples efectos en salud, tales como síntomas respiratorios, enfermedades cardiovasculares e incluso mortalidad prematura (WHO, 2021)

Estudios señalan a los compuestos provenientes de la biomasa como una de las principales fuentes responsables de la toxicidad de MP (Cipoli et al., 2023, Vicente et al 2021)

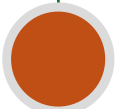


Fuente: Cipoli et al, 2023

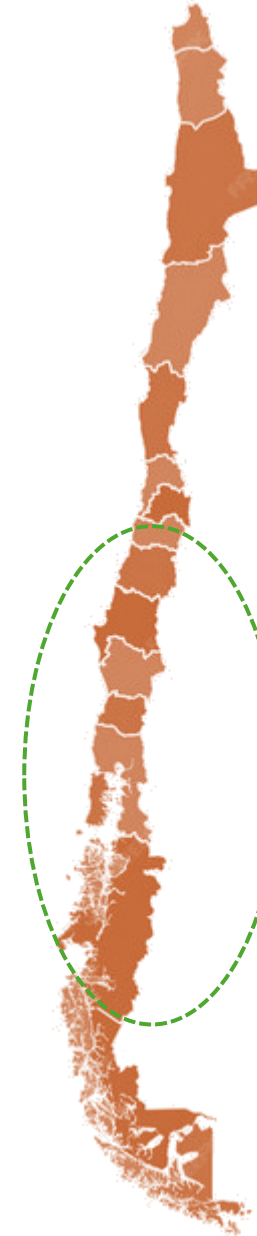
ANTECEDENTES GENERALES



En Chile, el $MP_{2.5}$ supera la normativa establecida a nivel nacional en varias ciudades del centro y sur del país (MMA, 2022)



En Chile se han encontrado asociaciones entre la exposición al $MP_{2.5}$ y problemas de salud (Li et al., 2022), (Rodríguez-Fernández et al., 2022), (Sarrias et al., 2022)



Sur del país donde se observan las mayores concentraciones de $MP_{2.5}$, producto de la quema de biomasa (MMA, 2022)

ANTECEDENTES GENERALES

La concentración total de MP es monitoreada por el SINCA (Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire)

Algunas fuentes de MP_{2,5}

- Transporte
- Quema de Combustible (biomasa)
- Actividades industriales

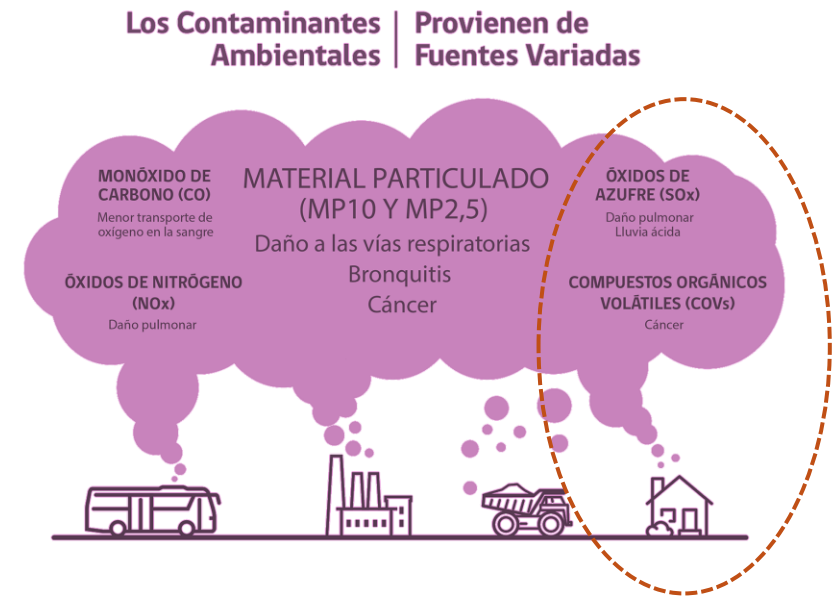
Cuantificación del aporte de cada fuente al MP_{2,5}



Medidas Eficientes para la reducción de la contaminación



Conocer la distribución espacial de las emisiones
tiene un efecto en las evaluaciones de impacto a la salud



■ ANTECEDENTES GENERALES

Quema de Biomasa resulta una gran fuente de incertidumbre



Pronósticos y modelos de calidad del aire

Chile la biomasa se comercia en un mercado informal



Estimación en base a encuestas



Gran diferencia en los resultados obtenidos entre diferentes estudios realizados para una misma zona (Álamos et al., 2022).



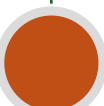
ESTIMACIÓN DEL APOORTE DE LA BIOMASA AL MP_{2.5}

- Actualmente la estimación de una fuente se realiza aplicando “Modelo receptor”
 - ➔ Costosos por la necesidad de tener perfiles químicos históricos y análisis de laboratorio
- Campañas cortas no son representativos de las condiciones promedios a largo plazo (Faridi et al., 2022; Skiles et al., 2018)

Existe una brecha de conocimiento respecto a los aportes históricos de las emisiones de consumo de leña al MP_{2.5} en la mayoría de las ciudades chilenas.

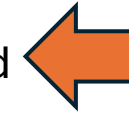
APLICACIÓN DE METODOS ESTADISTICOS AL MP_{2.5}

 Agrupamiento es una técnica utilizada para agrupar observaciones de características similares en función de sus rasgos comunes

 Los datos de concentración total de MP_{2.5} son una suma de varias fuentes y una medición puede explicarse como la suma de uno o más conglomerados



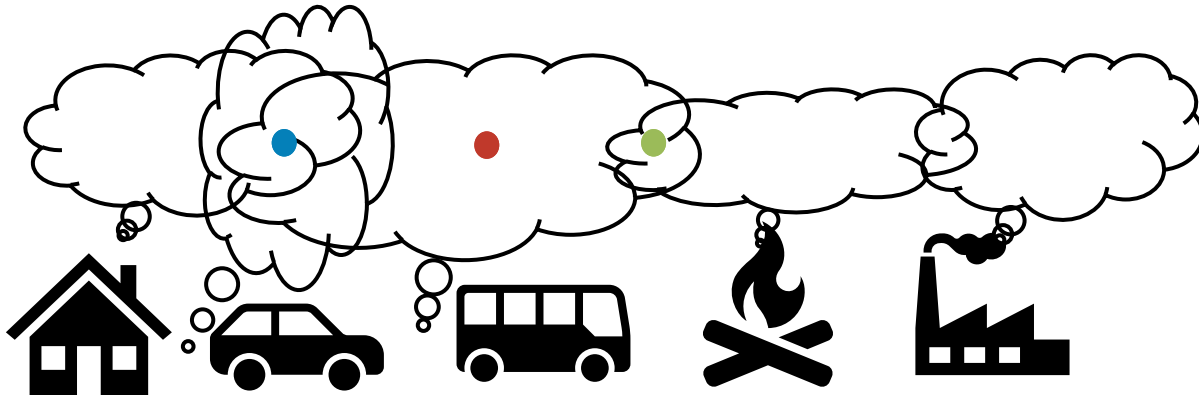
Se necesita flexibilidad



Valores atípicos

El algoritmo debe considerar un grupo de ruido

El algoritmo escogido: “Agrupamiento difuso K-means” (FUSTA)





OBJETIVO

- 
- Desarrollar una nueva metodología basada en análisis de conglomerados difusos para la cuantificación del aporte histórico a la concentración ambiental de $MP_{2.5}$ proveniente desde la quema de biomasa residencial

METODOLOGÍA: Aplicación del algoritmo de agrupamiento difuso

Datos SINCA



Concentraciones ambientales horarias
Datos meteorológicos (velocidad y dirección del viento, presión y temperatura)

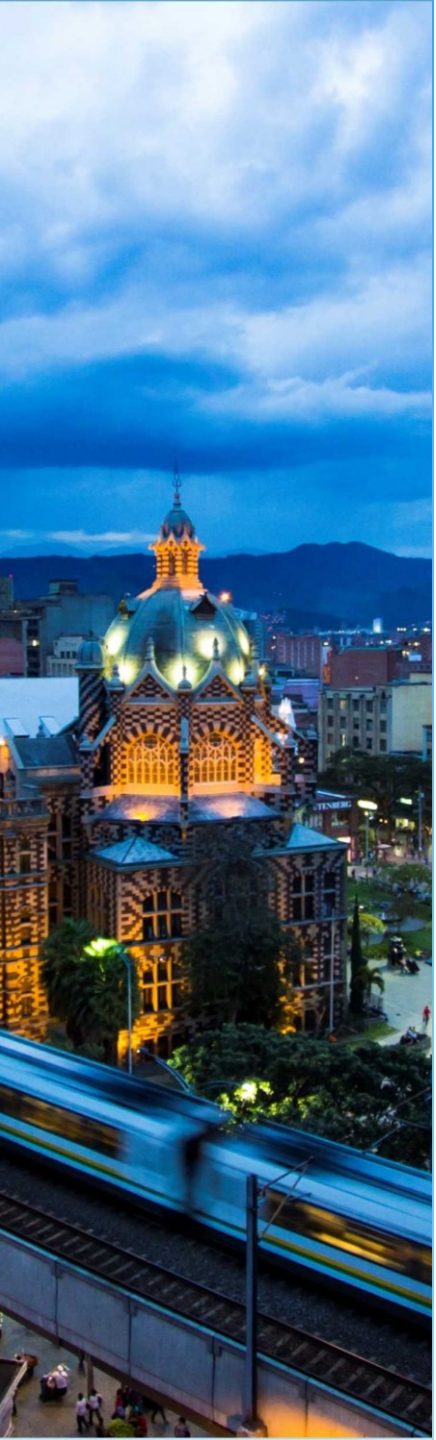
Validadas:

- Mediciones campañas anteriores

Agrupamiento difuso

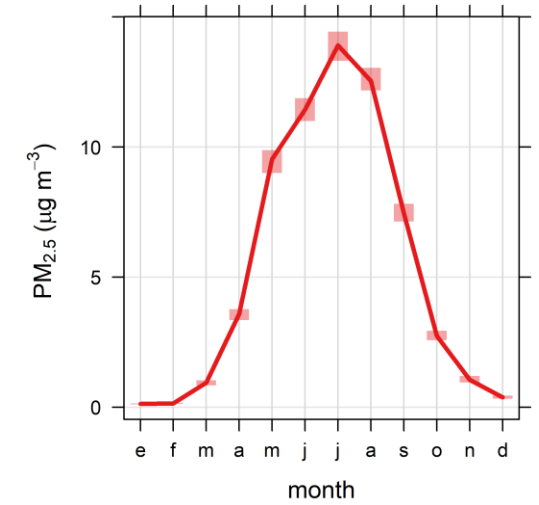
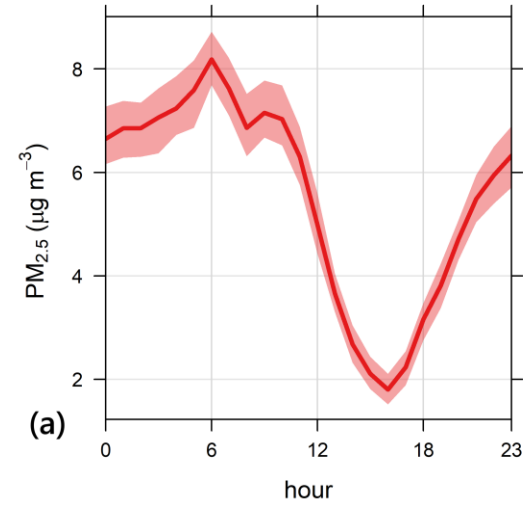
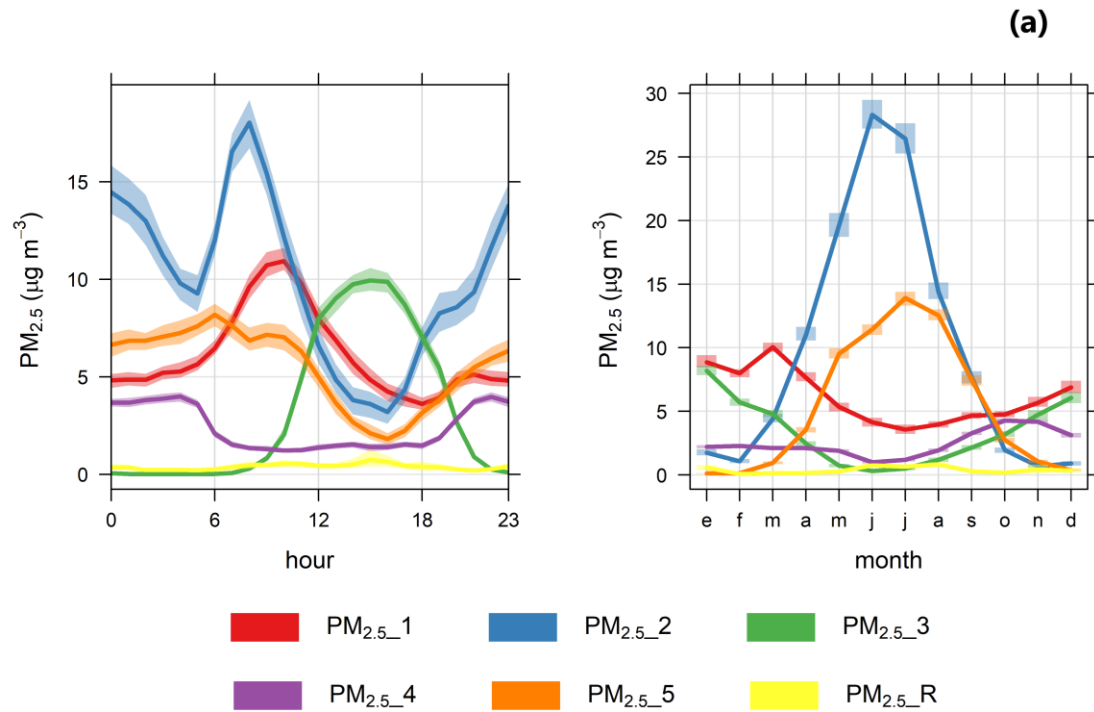
$$u_{ik} \in [0, 1]; \sum_{k=1}^{p+1} u_{ik} = 1$$

$$MP_{2.5,i} = \sum_{k=1}^{p+1} MP_{2.5,i} \cdot u_{ik} = \sum_{k=1}^p MP_{2.5,k} + MP_{2.5,noise}$$

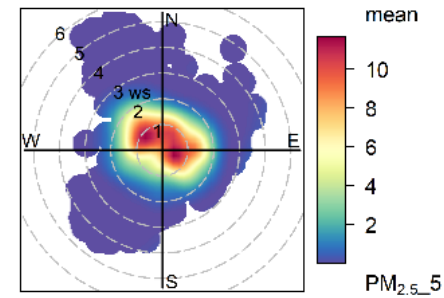


RESULTADOS

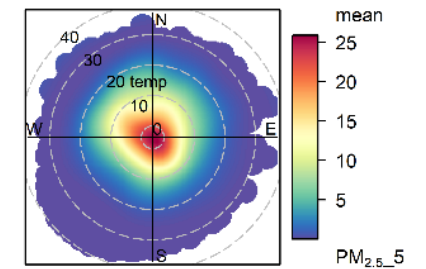
Resultado Agrupamiento Difuso Santiago



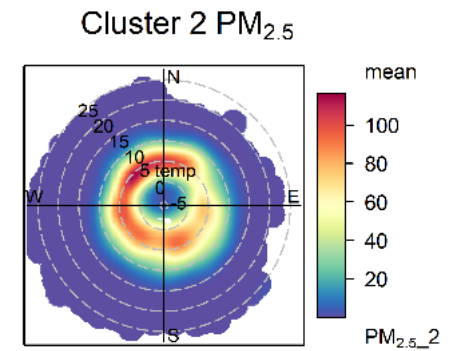
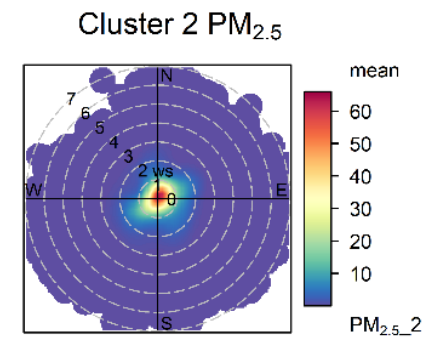
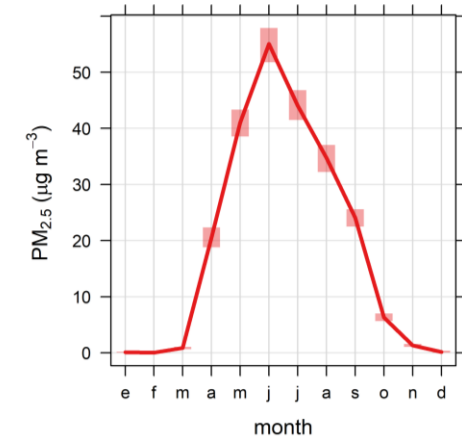
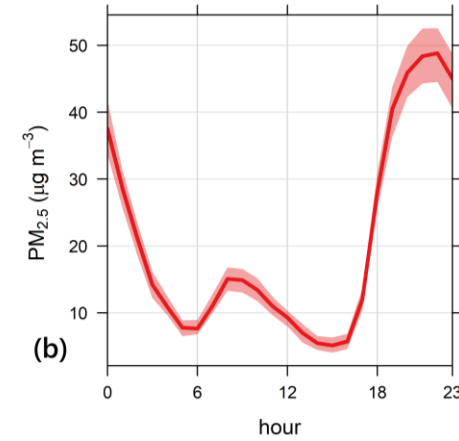
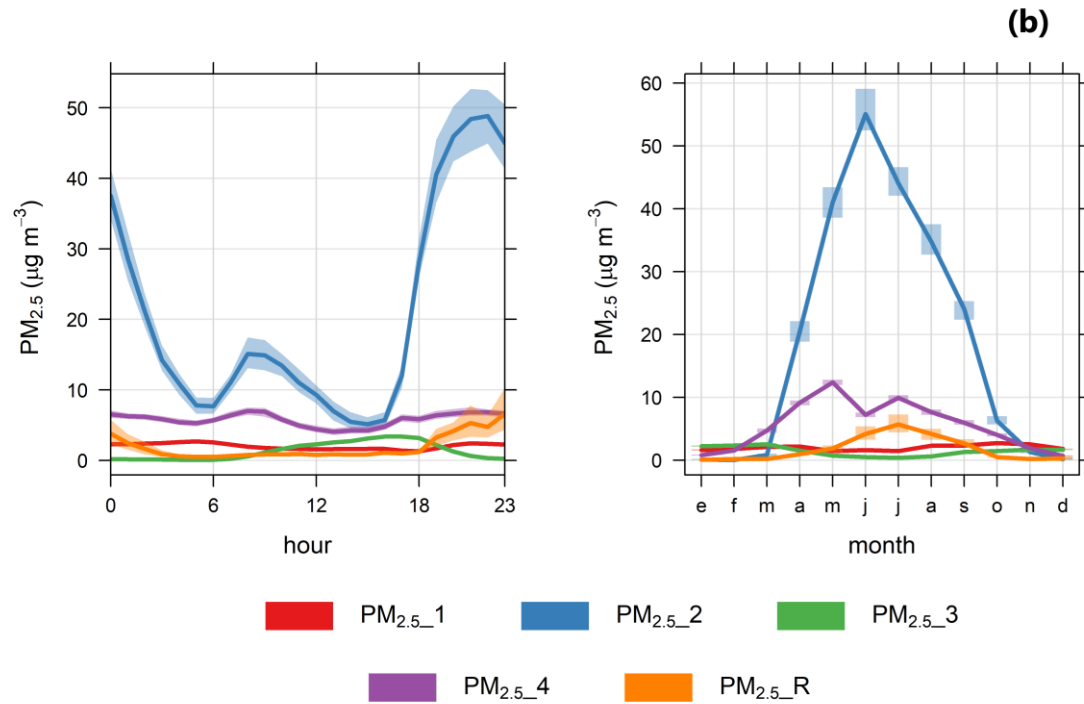
Cluster 5 PM_{2.5}



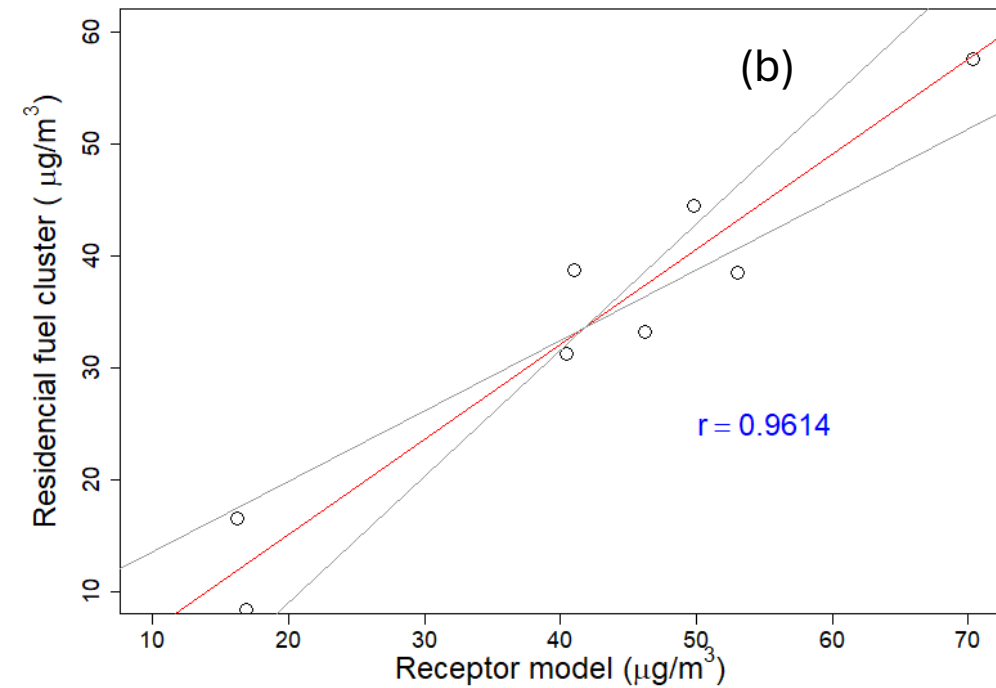
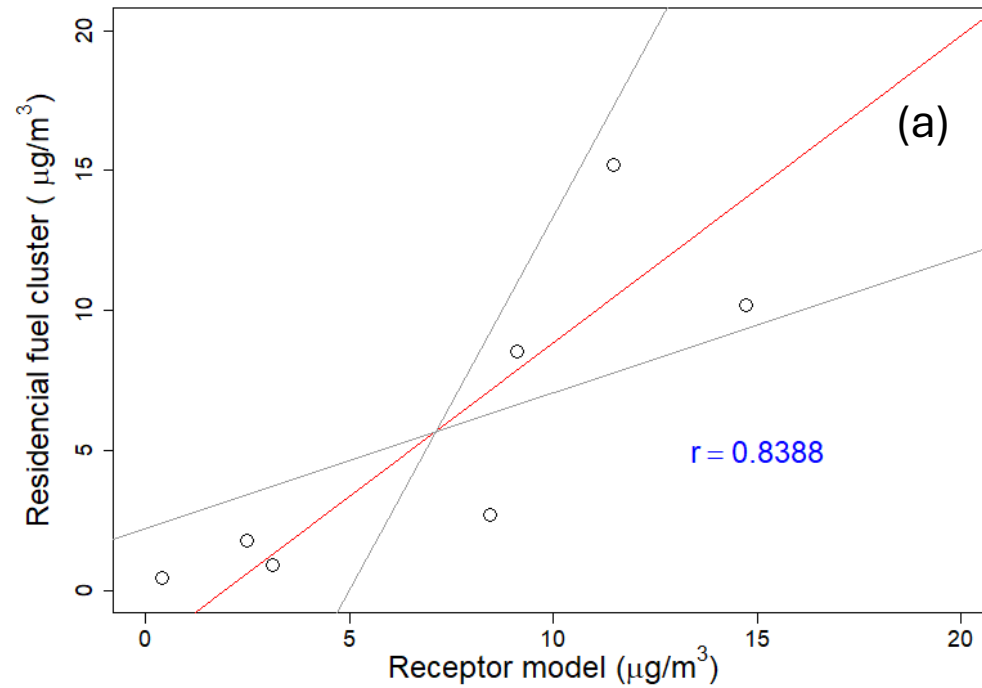
Cluster 5 PM_{2.5}



Resultado Agrupamiento Difuso Temuco

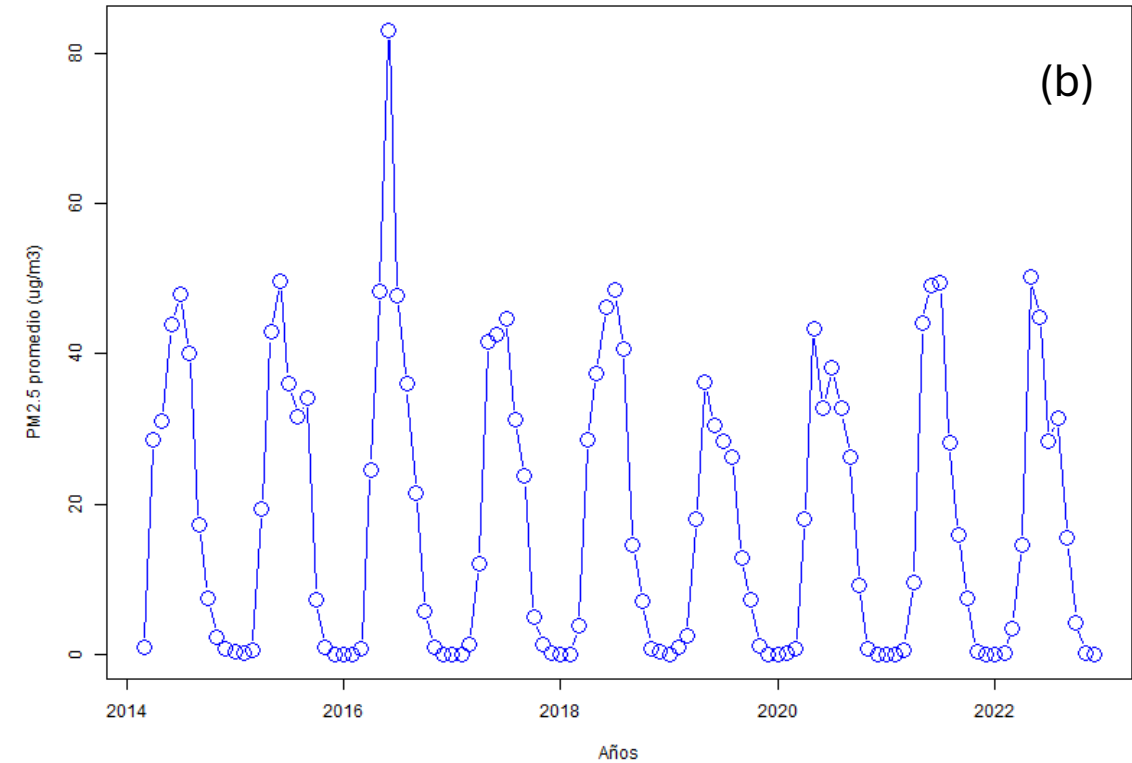
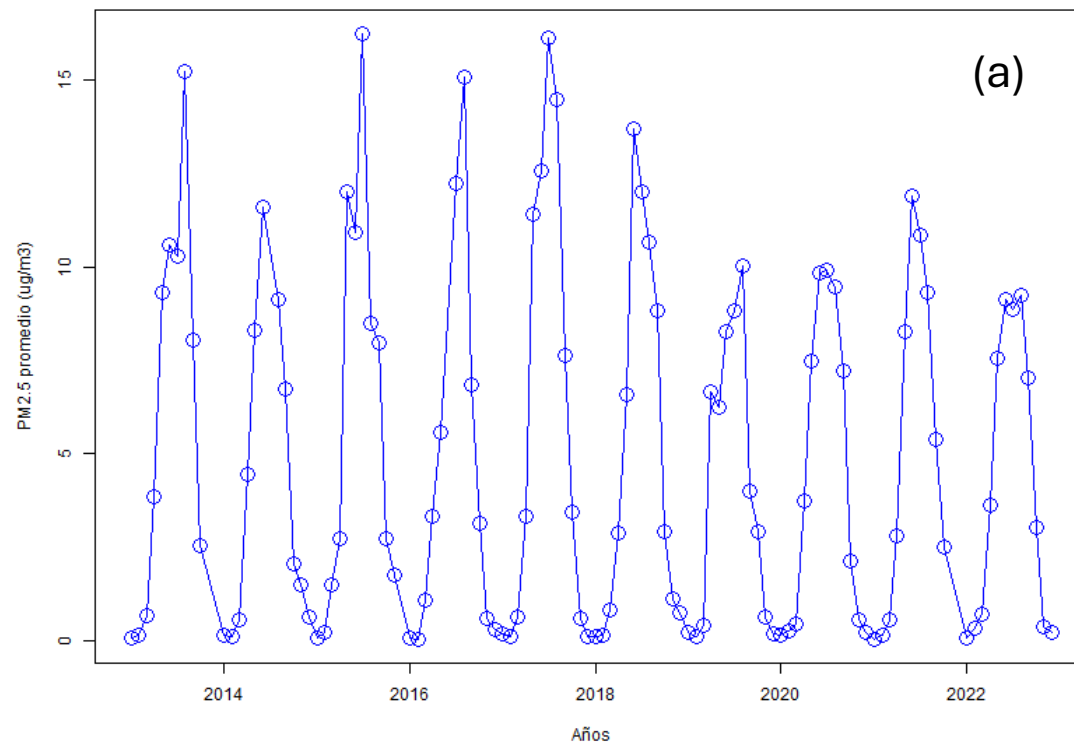


Resultados regresiones Santiago y Temuco



Regresiones entre FUSTA y Modelo receptor *Santiago (a)*, *Temuco (b)*

ANTECEDENTES GENERALES



Variación MP_{2.5} proveniente de la biomasa para el periodo 2013-2022
Santiago (a), Temuco (b)

CONCLUSIONES

- La metodología aplicada permite identificar el $MP_{2,5}$ proveniente de la biomasa
- Los resultados de concentración obtenidos concuerdan con resultados previos de campañas de modelo receptor
- Se observó que la variación a lo largo del tiempo del $MP_{2,5}$ proveniente de la biomasa fue baja o casi imperceptible a largo plazo

ESTIMACIÓN DEL APOORTE DE LA QUEMA RESIDENCIAL DE BIOMASA AL $MP_{2.5}$, UN NUEVO CAMINO DESDE LAS HERRAMIENTAS ESTADISTICAS

Estuardo Norambuena Carolina^{1,2}; Jorquera González Hector^{1,2}

¹ Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Avda. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, 7820436, Chile

² Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS), Los Navegantes 1963, Providencia, Santiago, 7520246, Chile



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE





Medellín, Colombia

CASAP X

CONGRESO COLOMBIANO Y
CONFERENCIA INTERNACIONAL

DE CALIDAD DE AIRE, CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD PÚBLICA



Más información



<https://casap.science/>



casap@casap.science