



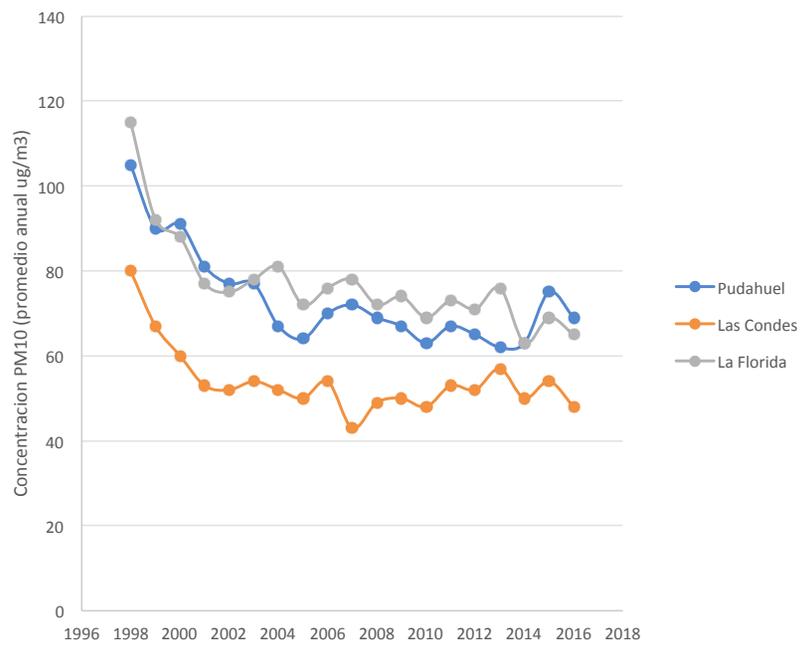
Potencial de descontaminación de PM10 y PM2.5 del Bosque Esclerófilo

Dr Cynnamon Dobbs

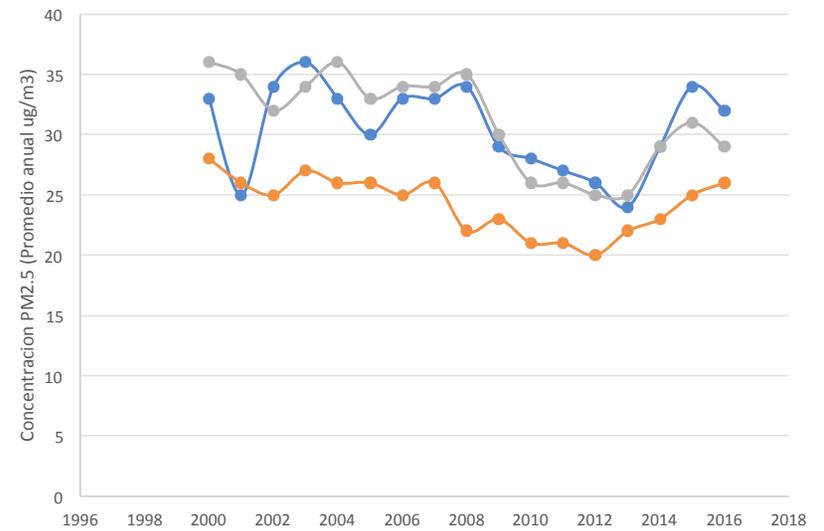
Departamento de Geografía

Universidad de Chile

Concentracion PM10 (ug/m3) segun datos estaciones MACAM



Concentracion PM2.5 (ug/m3) segun datos estaciones MACAM



Contaminación atmosférica

Peligro para la salud: ataque cardiaco, enfermedades al corazon, cancer al pulmon, asma, enfermedades respiratorias cronicas, infecciones respiratorias

Acciones de descontaminacion: disminucion del material particulado en los ultimos 20 anos

2017: PM2.5 27 episodios criticos (2 preemergencias, 27 alertas), 36% menos del 2016 y 44% menos 2014

Inequidades ambientales

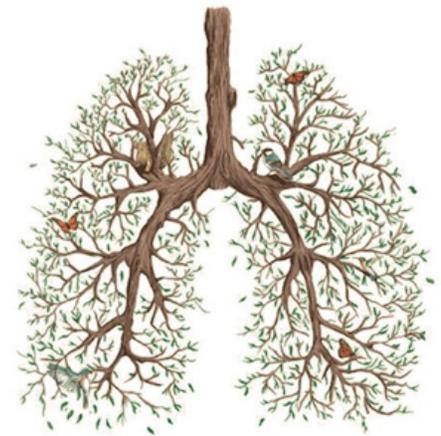
Los arboles pueden ayudar!

La remoción de contaminantes por arboles ocurre a través de dos procesos

- Depositación en la superficie de las hojas y corteza
- Absorción por los estomas de material particulado y gases

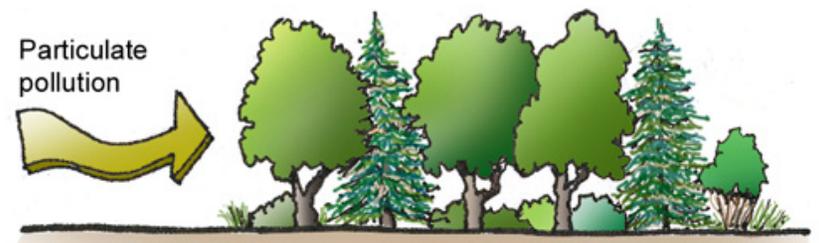
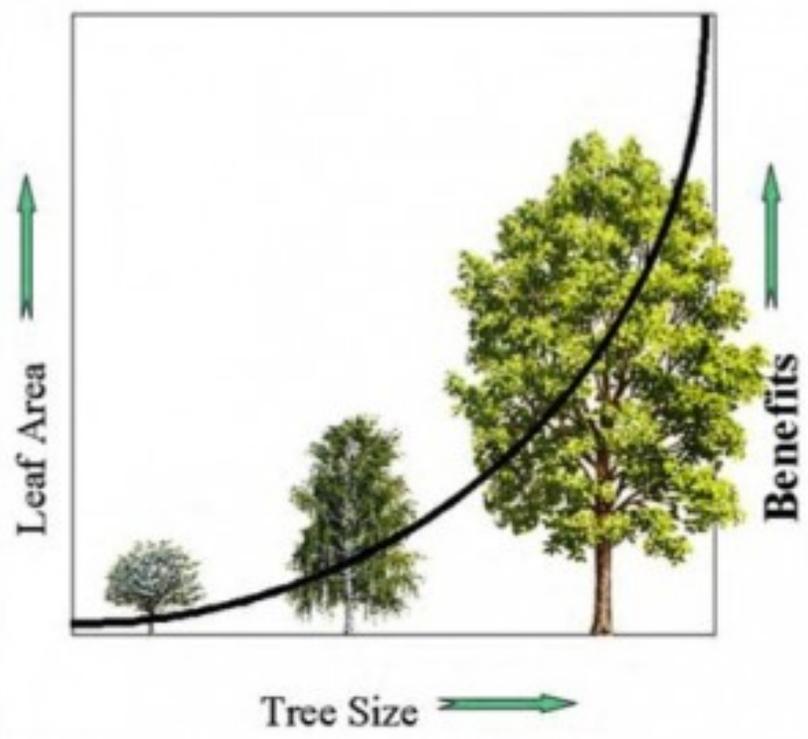
La depositación depende de

- Concentración de material particulado y condiciones climáticas
- Movimiento del aire a través de la copa del árbol
- Transferencia a través de superficies de las hojas
- Capacidad de absorción de las superficies y conductancia estomática



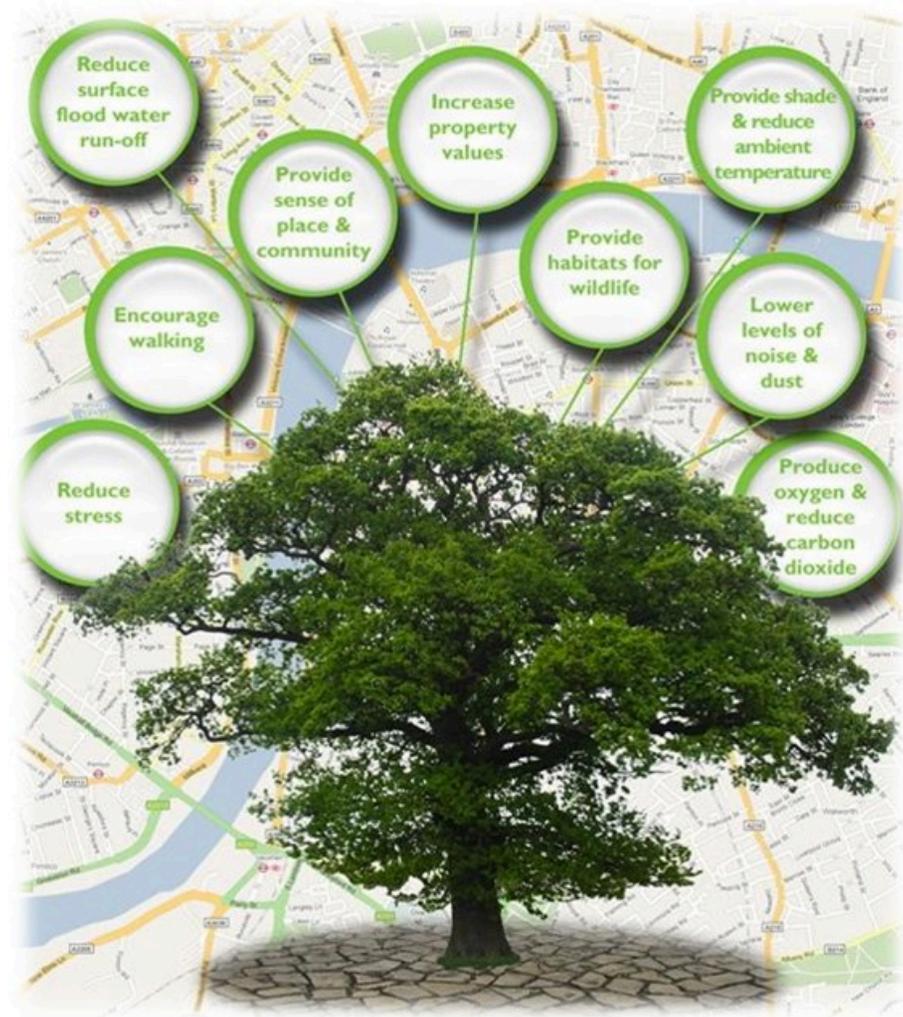
Breathe Easy

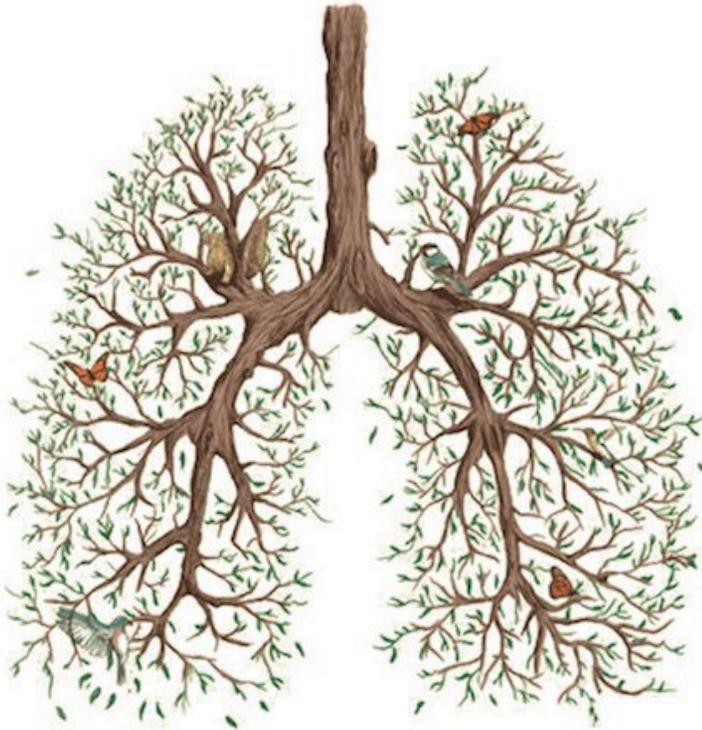
(Weseley and Hicks 2000)



A 65 to 600 ft wide buffer may reduce particulate pollution by 40 to 75 percent although many factors will affect pollutant removal

Y además
los
arboles.....





Breathe Easy

Efectos en salud

- USA: se evitaron 850 muertes, 670000 casos de enfermedades respiratorias agudas, 430000 episodios de asma y 200000 días de colegio
- USA: remoción anual de 17.4 millones de toneladas de contaminación atmosférica al año 2010 (aprox 1%) con costos evitados en salud de US\$6.8 billones
- La mayoría de los efectos de la remoción ocurren en el área peri-urbana y rural, pero el mayor efecto de la remoción ocurre en las ciudades

Estructura y depositación

- Organización de la población de árboles: árboles solos, en corredores verdes, parques o bosques
- Estructura de la copa: tipo de copa, forma, densidad
- Características del follaje: forma de la hoja, propiedades de la superficie, y fisiología, tales como la cantidad de caras de la hoja (área foliar) y la presencia de vellos o cera en la hoja

Table 2. Estimated removal of gaseous pollutants and particles as well as ozone-forming potential for several urban trees in Newcastle-upon-Tyne, UK

Latin name	LAI	PM10	GP	OFP
<i>Betula populifolia</i>	2.0	88	388	23
<i>Quercus phellos</i>	2.3	200	1392	12277
<i>Platanus x acerifolia</i>	2.4	181	619	5490
<i>Prunus serotina</i>	2.4	100	574	20
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2.8	170	997	379
<i>Liquidambar styraciflua</i>	3.6	70	299	2827
<i>Tilia cordata</i>	3.9	76	520	0
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	4.1	97	593	21
<i>Aesculus hippocastanum</i>	5.6	320	2268	861
<i>Fagus sylvatica</i>	6.1	549	2934	441
<i>Picea abies</i>	9.8	224	4335	11648

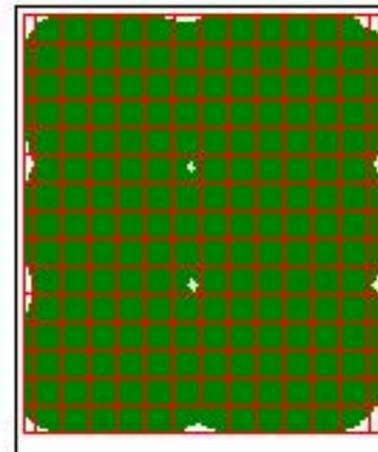
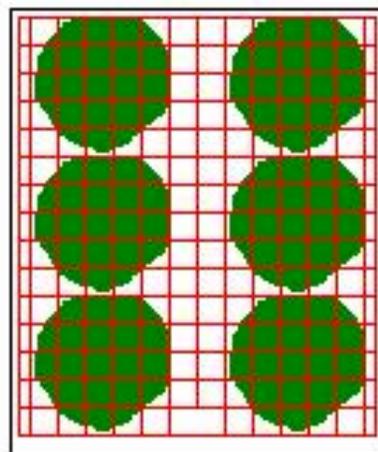
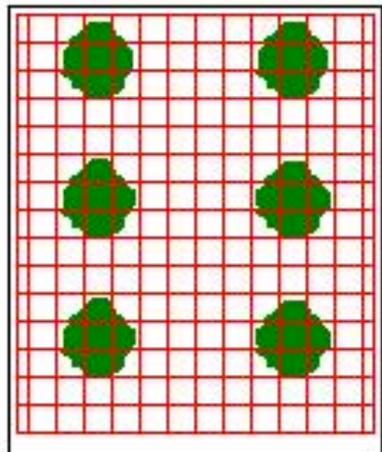
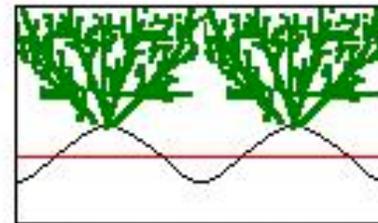
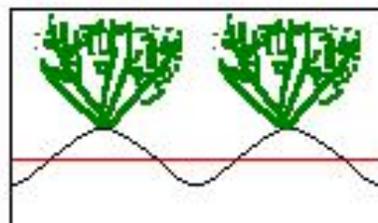
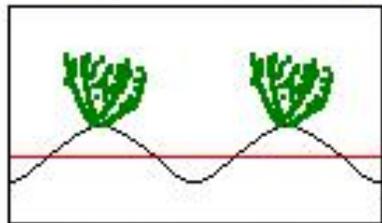
Notes: Gaseous pollutants (GP) = SO₂, NO_x, CO, and O₃. Particles = PM10; ozone-forming potential = OFP. Data from Tiwary et al. (2016). The values were calculated with the UFORE model (Nowak and Crane 2000) based on local weather conditions and air-quality data and on a tree inventory of the city center. The leaf area index (LAI, expressed as one-sided leaf area [square meters] per unit ground area [square meters]) is the average for a tree of the respective species within this sample. For the OFP, we weighted the calculated biogenic emissions according to Benjamin and Winer (1998) as described in the text (deciduous in blue, coniferous in green; PM, GP, and OFP values all in grams per tree per year).



Modelo I-Tree ECO (www.itreetools.org)

- Conjunto de modelos que estima varios servicios ecosistémicos de la vegetación a partir de datos de terreno (inventario forestal)
- Remoción de material particulado esta basado en un modelo de flujo que depende de:
 - Concentración de contaminantes hora y viento: estaciones MACAM 2016-2017 (datos validados)
 - Área foliar por unidad muestral y por individuo
 - Resultado por parcela y por especie
- Especies: Quillay, Peumo, Espino, Boldo, Litre
- Parcelas

Percentage soil coverage with green leaves

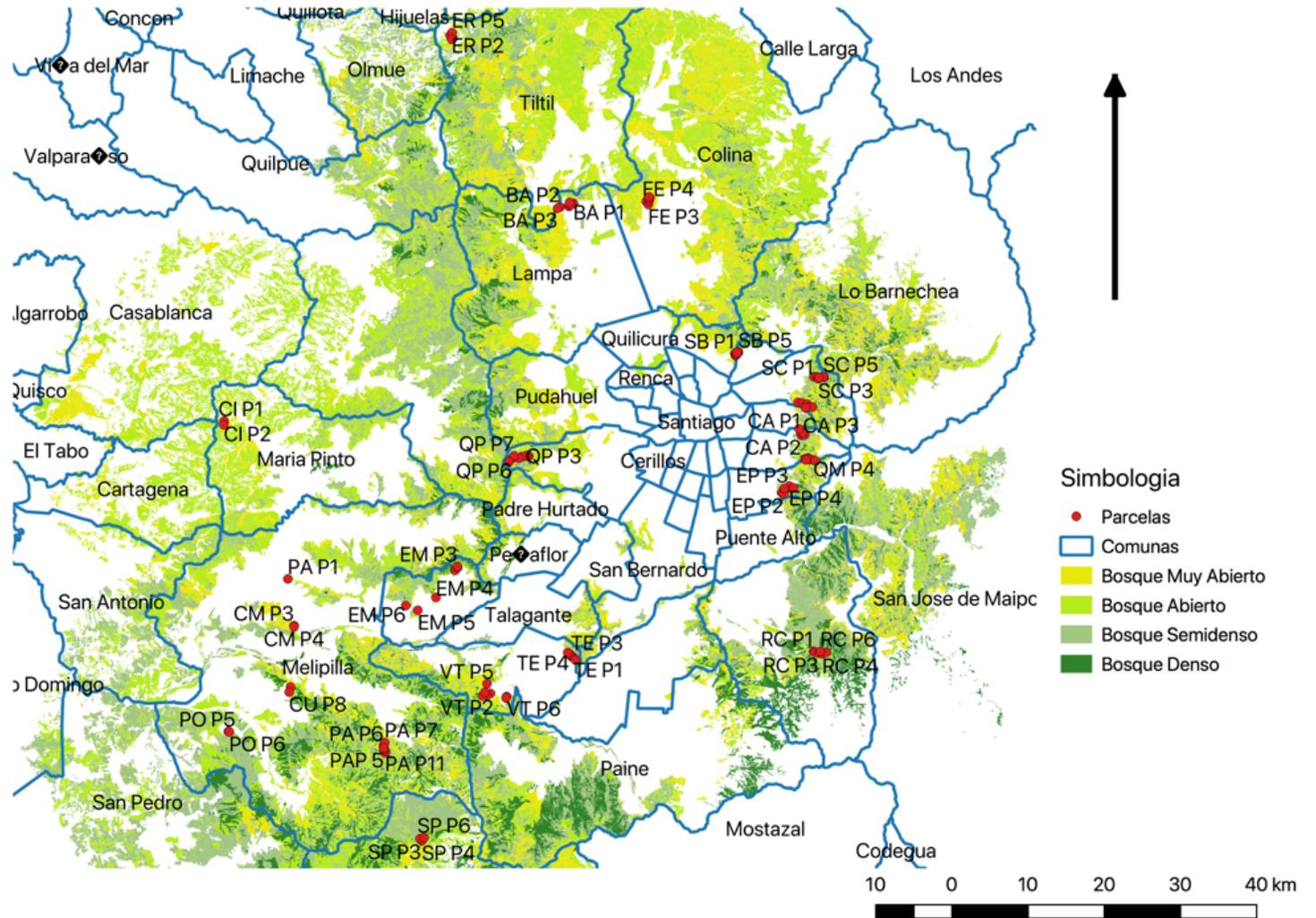


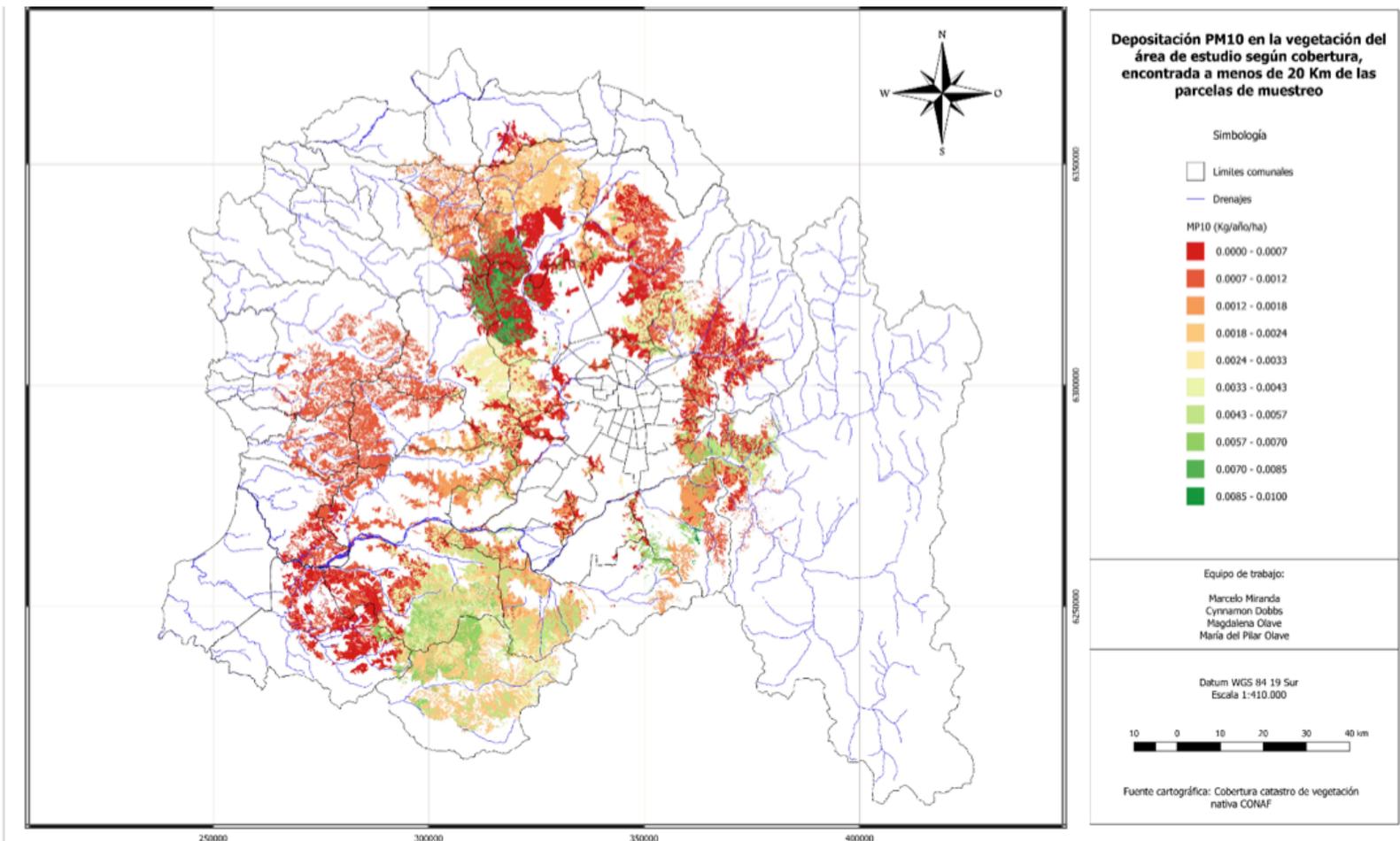
15 %

50%

100%

- Bosques Santiago
- Cerro El Roble
- El Monte
- El Panul
- Fundo San Luis de Pallocabe
- Laguna de Batuco
- Melipilla
- Parque Natural Aguas de Ramón
- Parque Natural Cantalao
- Parque Natural Farellones de Santa Elena
- Parque Natural Quebrada de Macul
- Parque Natural San Carlos de Apoquindo
- Quebrada de la Plata
- Reserva Nacional Río Clarillo
- San Juan de Piche
- Viña Tarapacá
- Viña Terramater





PM10 por formacion de bosque



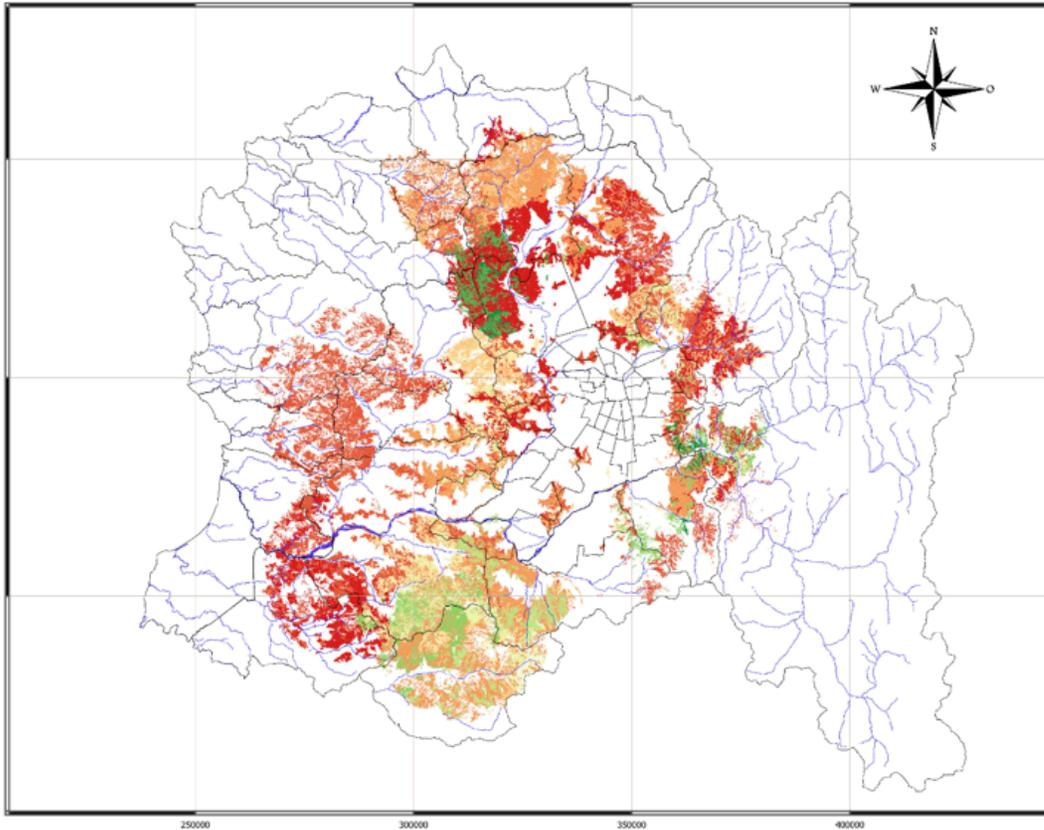
Cobertura/Sector	LAI Promedio	Depositaion annual PM ₁₀ promedio (kg/año/ha)
Abierto	0.8	1511.9
Este	0.5	833.3
Norte	0.4	955.1
Oeste	0.8	1675.1
Sur	1.3	2188.1
Denso	2.4	4243.3
Este	2.3	3874.5
Norte	4.5	10037.3
Sur	2.6	4525.0
Muy abierto	0.8	1557.0
Este	1.4	2151.5
Norte	0.4	951.9
Oeste	0.5	975.4
Sur	1.2	2363.0
Semidenso	1.8	3142.1
Este	1.8	2776.2
Norte	2.5	5597.3
Oeste	1.3	2721.9
Sur	1.8	3001.2



PROYECTO DETERMINACIÓN DE SERVICIO ECOSISTÉMICO
DE PURIFICACIÓN DEL AIRE EN EL ÁREA DEL PROYECTO GEF MONTAÑA



Chile
mejor



Deposición PM2.5 en la vegetación del
área de estudio según cobertura, para
situación sin ventilación, encontrada a
menos de 20 Km de las parcelas de
muestreo

Simbología

- Límites comunales
- Drenajes

PM2.5 (Kg/año/ha)

- 0.0000 - 0.0004
- 0.0004 - 0.0009
- 0.0009 - 0.0016
- 0.0016 - 0.0023
- 0.0023 - 0.0027
- 0.0027 - 0.0032
- 0.0032 - 0.0039
- 0.0039 - 0.0046
- 0.0046 - 0.0056
- 0.0056 - 0.0062

Equipo de trabajo:

Marcelo Miranda
Cynnamon Dobbs
Magdalena Clive
María del Pilar Clive

Datum WGS 84 19 Sur
Escala 1:410.000



Fuente cartográfica: Cobertura catastro de vegetación
nativa CONAF

PM2.5 por formacion de bosque



Cobertura/Sector	LAI Promedio	Depositaacion anual PM ₁₀ promedio (kg/año/ha)
Abierto	0.8	1037.6
Este	0.5	674.8
Norte	0.4	629.3
Oeste	0.8	1189.2
Sur	1.3	1482.2
Denso	2.4	3077.9
Este	2.3	2904.7
Norte	4.5	6236.2
Sur	2.6	3065.1
Muy abierto	0.8	1103.4
Este	1.4	1776.6
Norte	0.4	620.9
Oeste	0.5	677.2
Sur	1.2	1600.7
Semidenso	1.8	2286.6
Este	1.8	2448.6
Norte	2.5	3531.2
Oeste	1.3	1957.7
Sur	1.8	2031.9



Peumo y Boldo



Resumiendo

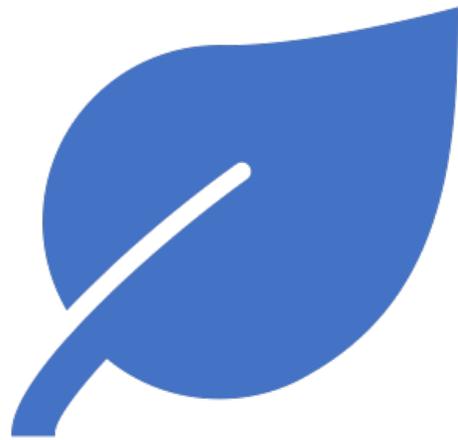
Parte de la capacidad de depositación depende de el estado del arbol: BOSQUE SANO!

Cercanía a la fuente de contaminación: depende de las estaciones MACAM

Baja variación intraespecífica y interespecífica de las especies del bosque esclerófilo

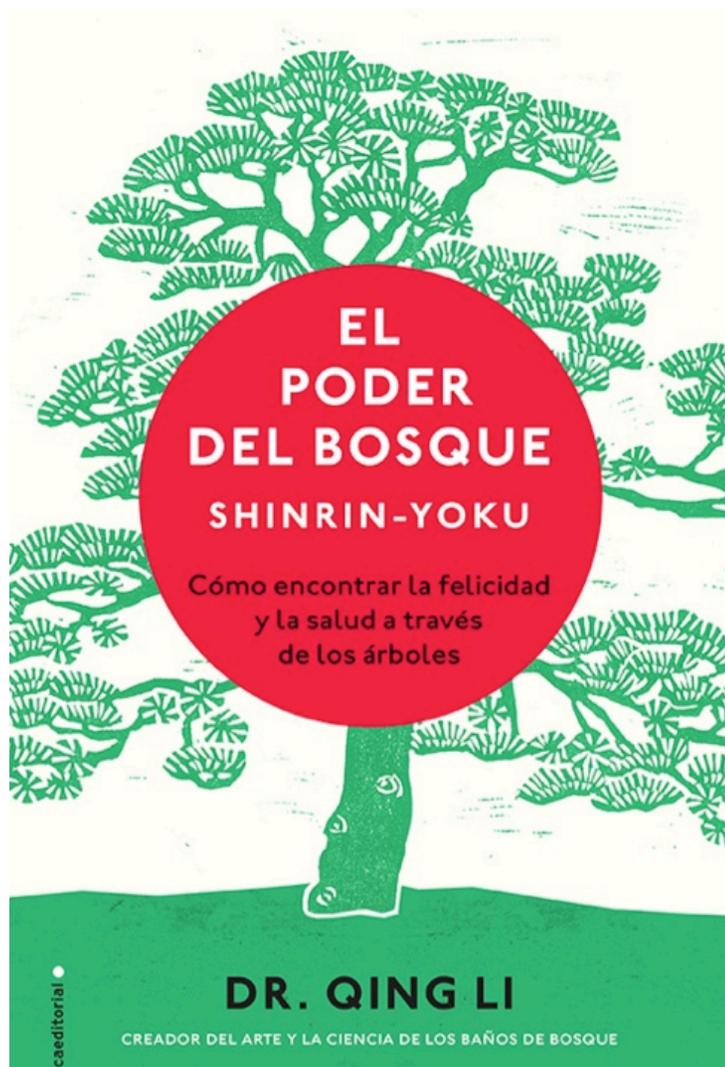
PM_{2.5}: promedio 1.1 g/m²/año

PM₁₀: 0.66 g/m² bosque muy abierto Melipilla a 5.6 g/m² bosque denso Reserva (Parque) Río Clarillo al año



Recomendaciones

- Compensaciones: aumento masa y mejoramiento condiciones de bosque
- Compensaciones: cercanía a las fuentes de contaminación, depositación mas efectiva
- Maximización de área foliar: cobertura y especie mayor área foliar
- Minimización de podas: arquitectura de copa natural
- Competitividad: valorar los otros servicios ecosistémicos de los arboles para que sean una alternativa costo efectiva



Shinrin-yoku (Agencia forestal japonesa- Programa nacional de salud)

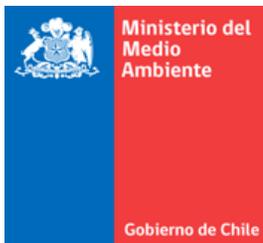
- Aunque la remoción de material particulado no es un gran porcentaje, los efectos en la salud humana son significativos
- Reduce estrés, mejora la salud cardiovascular y metabólica, reducir azúcar en la sangre, mejora la concentración y la salud mental, mejora la inmunidad

Gracias!

cdobbsbr@gmail.com



Corredores Biológicos
de **Montaña**
Proyecto GEF



"The ability of urban forest in mitigating air pollution:

evaluating their environmental, economic and health benefits"

1er Seminario Internacional

"DESDE LAS HERRAMIENTAS TÉCNICAS A LAS POLÍTICAS PÚBLICAS"



Inscripciones en reeducu.uchile@gmail.com (cupos limitados)

Sesión Miércoles 11

Desde la ciencia a la calidad del aire

Sesión Jueves 12

Gestión de la calidad de aire: Estudio de casos y Políticas públicas en Chile y otros países

Expositores invitados nacionales e internacionales

Bertha Aguilar,
Universidad Nacional
Autónoma de México,
México

Claire Carvallo,
Université Pierre et Marie Curie,
Francia

Francisco Escobedo,
Universidad del Rosario,
Colombia

Franco Lucarelli,
Universidad de Florencia,
Italia

Magdalena Bennett,
GEF Montaña,
Ministerio Medio Ambiente,
Chile

Mauricio Ponce,
Universidad de Talca,
Chile

Daniel Sánchez,
SEREMI RM,
Chile

Petra Wallem,
GEF Montaña,
Ministerio Medio Ambiente, Chile

Mauricio Araya,
Instituto Salud Pública,
Chile

Francisco Agüero,
FD, Universidad de Chile
Chile

Horacio Bawn,
FCFCN, Universidad de Chile
Chile

Luis Cordero,
FD, Universidad de Chile
Chile

Cynnamon Dobbs,
FAU, Universidad de Chile
Chile

Raúl Fuentealba,
FCOYF, Universidad de Chile
Chile

Ximena Insunza,
FD, Universidad de Chile
Chile

Margarita Préndez,
FCOYF, Universidad de Chile
Chile

Hugo Romero,
FAU, Universidad de Chile
Chile

Alexis Vásquez,
FAU, Universidad de Chile
Chile

Organiza:



Auspician:



Proyectos URC-026/17 y
Redes Internacionales Conicyt 170074

11.07.2018
14:00 - 18:00 h

12.07.2018
09:30 - 18:00 h

Casa Central U.de Chile
Sala Eloisa Díaz, Alameda #1058