

# ¿Esta relacionada la exposición ambiental con el nivel socioeconómico en Donostialdea?

Anabitarte A, Ibarluzea J, Lertxundi A

Asier Anabitarte Riol  
a-anabitarteriol@euskadi.eus

**biodonostia**

osasun ikerketa institutua  
instituto de investigación sanitaria

eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

## ZONAS URBANAS SOBREPoblADAS

75% de la población europea vive en zonas urbanas (Agencia Europea del Medio Ambiente, 2010)

Según las estimaciones, las zonas urbanas llegarán a consumir entre el 60 y 80% de la energía total (GEA, 2012)

La ciudad aumenta los peligros ambientales y reduce los espacios verdes (Nieuwenhuijsen, 2016)

# INTRODUCCIÓN

## DESIGUALDADES SOCIOECONÓMICAS

La desigualdad ambiental es un resultado de los procesos sociales (Brulle, 2006)

Los beneficios para la salud relacionados con los espacios verdes pueden ser más fuertes entre los grupos socioeconómicos más bajos (Mitchell, 2008)

En los barrios más desfavorecidos se vio una asociación positiva entre los espacios verdes y el peso al nacer (Dadvand, 2014)

El índice socioeconómico podría tener asociaciones con la susceptibilidad de las personas a la enfermedad (Ross y Mirowsky, 2008)

# INTRODUCCIÓN

## ESPACIOS VERDES Y AZULES

El contacto con los espacios verdes mejora la salud física y mental (Bowler, 2010)

El nivel de verdor en el entorno vecinal está relacionado positivamente con el peso al nacer (Dadvand, 2014)

Los espacios verdes mejoran la salud mental y la función cognitiva, reducen el estrés y fortalecen la cohesión social (WHO, 2016)

Los espacios verdes fomentan la actividad física (McCormack, 2010)

Los espacios verdes también podrían tener un impacto en los resultados del embarazo. El verdor entorno a la residencia se ha asociado con una menor exposición a la contaminación atmosférica en las mujeres embarazadas (Dadvand, 2012)

**Recomendaciones de los OMS (Organización Mundial de la Salud):**

**Tener un espacio verde de un tamaño mínimo de 0,5ha. a 300 metros de distancia desde la vivienda (WHO, 2016)**

# INTRODUCCIÓN

## CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

La exposición al ruido se ha asociado con distintos resultados en población infantil como alta presión sanguínea y problemas reproductivos (Ando, 1973)

La exposición al ruido puede provocar un aumento del estrés y alteración del sueño (Prasher, 2009)

El ruido ambiental se relaciona con una variedad de resultados adversos para la salud, como la alteración de la función cognitiva en los niños, trastornos del sueño y enfermedades cardiovasculares (Basner, 2014)

# INTRODUCCIÓN

## CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

### LEGISLACIÓN

Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
E	60	60	50
A	65	65	55
D	70	70	65
C	73	73	63
B	75	75	65
F	(1)	(1)	(1)

L<sub>d</sub> (07.00-23.00h) :

- Ningún valor promedio anual puede superar el límite
- El 97% de los valores diarios no pueden superar el límite en 3 db.

L<sub>n</sub> (23.00-07.00h) :

- No se permiten excesos de más de 5 db
- El conjunto de superaciones no debe ser mayor de 9. Los excesos <3db=1, >3db=3

### DIRECTRICES/RECOMENDACIONES

Recomendación de **Environmental Noise Directive (END)**:

L<sub>d-e-n</sub> : 55db  
L<sub>n</sub> : 50db

Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental

Recomendación de la **Organización Mundial de la Salud (OMS)**:

“Guía para el ruido urbano” (WHO, 1999)

L<sub>d</sub> : 55db

“Pautas de ruido nocturno para Europa” (WHO, 2009)

L<sub>n</sub> : 40 db

# INTRODUCCIÓN

## CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La exposición a contaminantes como  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$  y CO se relacionan con un mayor riesgo de nacer PEG. Además, la exposición a  $\text{PM}_{2.5}$  esta asociada con la prematuridad (Brauer, 2008)

Se ha visto evidencia suficiente para afirmar que existe una asociación causal entre las concentraciones de partículas en suspensión (PM) y el bajo peso al nacer (Šrám, 2005)

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

$\text{PM}_{2.5}$  :  
25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Media anual

$\text{NO}_2$  :  
200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Media 1h (max. 18 superaciones/año)  
40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Media anual

Guías de calidad del aire (WHO, 2005)

$\text{PM}_{2.5}$  :  
10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Media anual  
25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Media en 24h

$\text{NO}_2$  :  
200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Media 1 h  
40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Media anual

# INTRODUCCIÓN

## OBJETIVO

Describir la exposición ambiental de Donostialdea y Donostia y analizar la relación que tiene con el nivel socioeconómico



## Población a estudio

Zona de estudio:

DONOSTIALDEA: Andoain, Astigarraga, Donostia, Rentería, Hernani, Lasarte-Oria, Lezo, Oiartzun, Pasaia, Urnieta y Usurbil

DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN

Población de estudio:

Mujeres embarazadas entre 2013 y 2015

7074 mujeres participantes en Donostialdea

3762 mujeres participantes en Donostia

# METODOLOGÍA

## Geocodificación automática

Base de datos con direcciones de residencia facilitada por el CMBD (Conjunto Mínimo Básico de Datos) del Departamento de Salud del Gobierno Vasco

MMQGIS-Google Geocoding API (<http://michaelminn.com/linux/mmqgis/>)

Municipios	Mujeres embarazadas	Geocodificadas	%
Andoain	435	401	92.184
Astigarraga	225	178	79.111
Donostia	4521	3762	83.212
Errenteria	975	892	91.487
Hernani	440	395	89.773
Lasarte	491	444	90.428
Lezo	148	131	88.514
Oiartzun	262	229	87.405
Pasaia	392	354	90.306
Urnieta	167	152	91.018
Usurbil	153	136	88.889
Total	8209	7074	86.174

Zona de estudio	Geocodificadas	%	Mujeres embarazadas
Donostialdea	7074	86.174	8209
Donostia	3762	83.212	4521

## Índice socioeconómico

Obtenido de GeoEuskadi (<http://www.geo.euskadi.eus>)

Desarrollado por el Proyecto MEDEA

(<http://www.proyectomedea.org/medea.html>)

Objetivo: Describir la evolución de las desigualdades socioeconómicas y ambientales en mortalidad en áreas geográficas de ciudades de España

Desigualdades socioeconómicas:

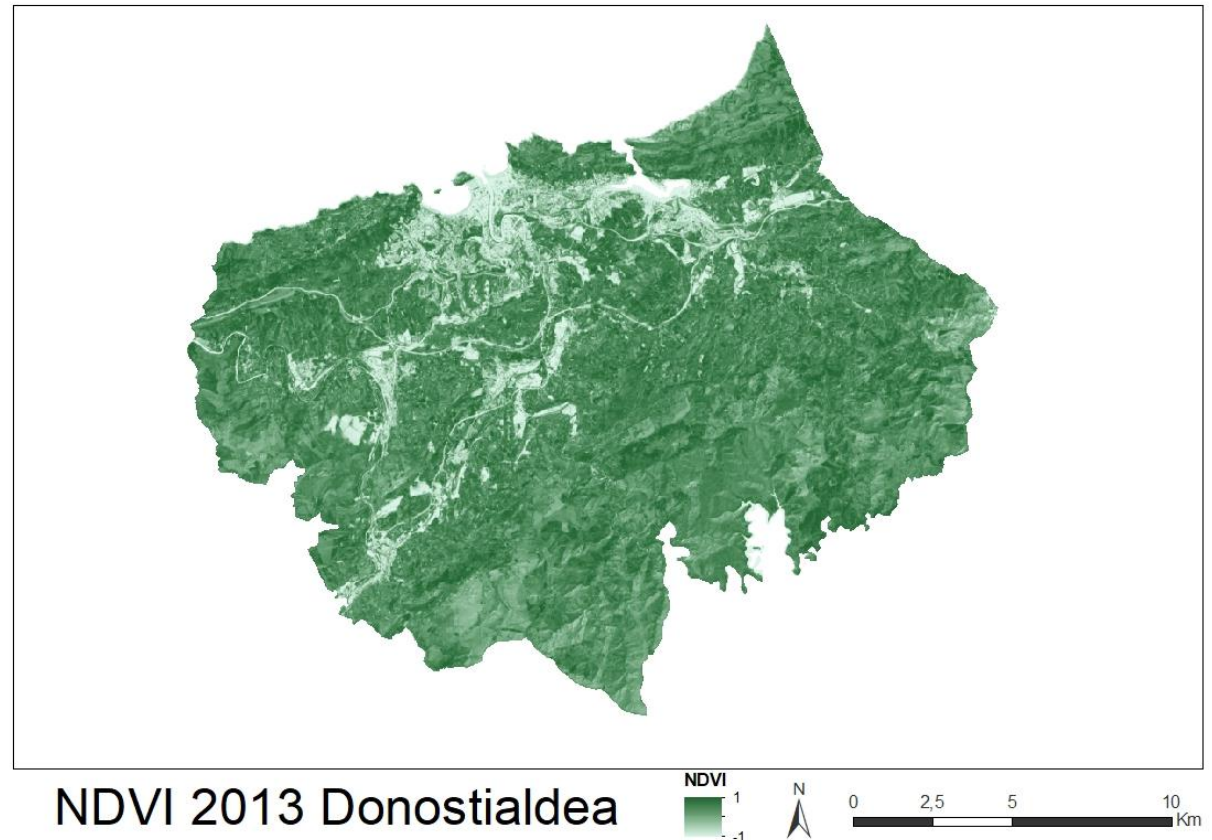
Se clasifican en 5 grupos, siendo el 1 el grupo con mayor nivel socioeconómico y 5 el de mayor privacidad.

# METODOLOGÍA

## NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

Modis EOS (Earth Observing System) 03/09/2013 30x30m

Media de NDVI en buffers de 100, 250, 300, 500 y 1000m. alrededor de la residencia



# METODOLOGÍA

## Espacios verdes

Zonas de vegetación (0,2-0,8 en NDVI) (Weier & Herring, 2000) y un área mayor de 0,5ha. (WHO, 2016) cortada con la capa de zonas urbanas de Geoeuskadi

Variables construidas:

- Distancia a espacios verdes

- Presencia de espacios verdes en 300/400m alrededor de la residencia

## Espacios azules

Cuerpos de agua. Desde estanques a zonas costeras (WHO, 2016)

Capa hidrográfica y masa de agua costera (Geoeuskadi)

Variables construidas:

- Distancia a espacios azules

- Presencia de espacios azules en 400m alrededor de la residencia

# METODOLOGÍA

## Contaminación acústica

Mapas de ruido creados y cedidos para estudio por AAC Centro de Acústica Aplicada, S.L.

Municipios de la zona de estudio con mapas de ruido creados por AAC: Andoain, Donostia, Errenteria, Lasarte-Oria, Lezo, Oiartzun

## Contaminación atmosférica

Proyecto europeo ESCAPE (<http://www.escapeproject.eu>)

Contaminantes predichos mediante modelo LUR (Land Use Regression) desarrollado en el proyecto ESCAPE (Beelen, 2013)(Eeftens, 2012) (Wang,2014)

# RESULTADOS

## **Espacios verdes**

Porcentaje de participantes con espacios verdes a menos de 400 y 300 metros

Diferencia entre la clase No-manual y manual en cuanto a distancia a espacios verdes y tener un espacio verde en 300 metros

## **Espacios azules**

Diferencia entre la clase No-manual y manual en cuanto a distancia a espacios azules y tener un espacio azul en 400 metros

## **Ruido**

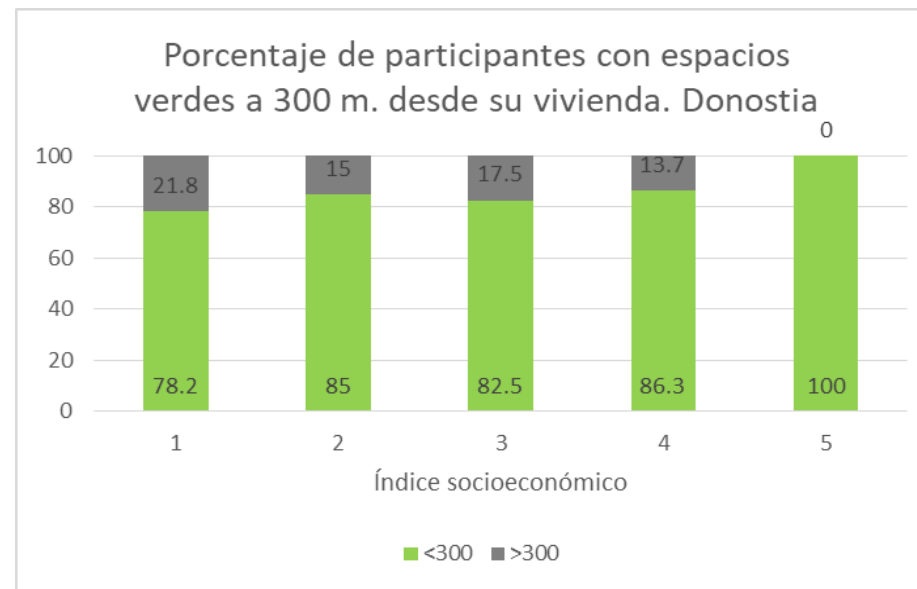
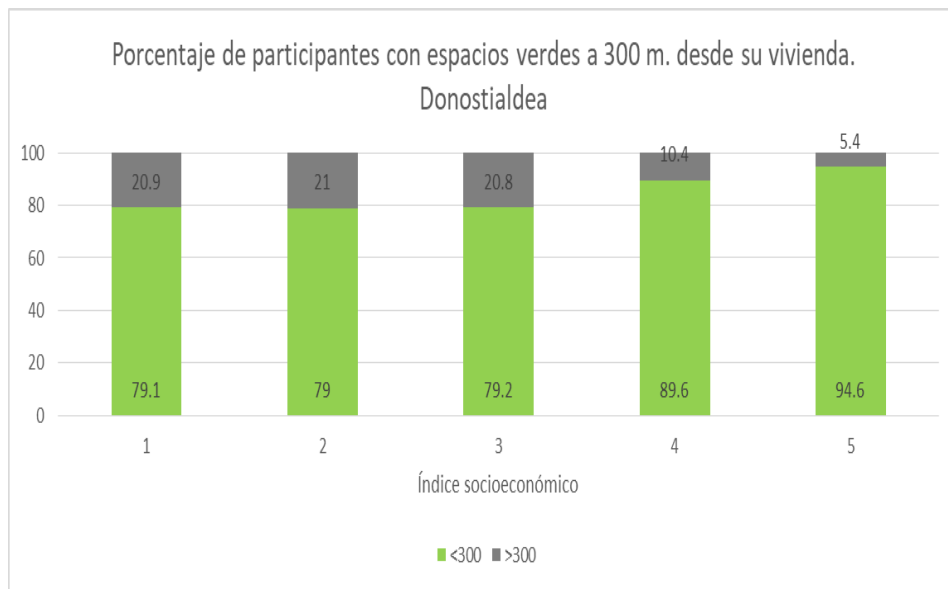
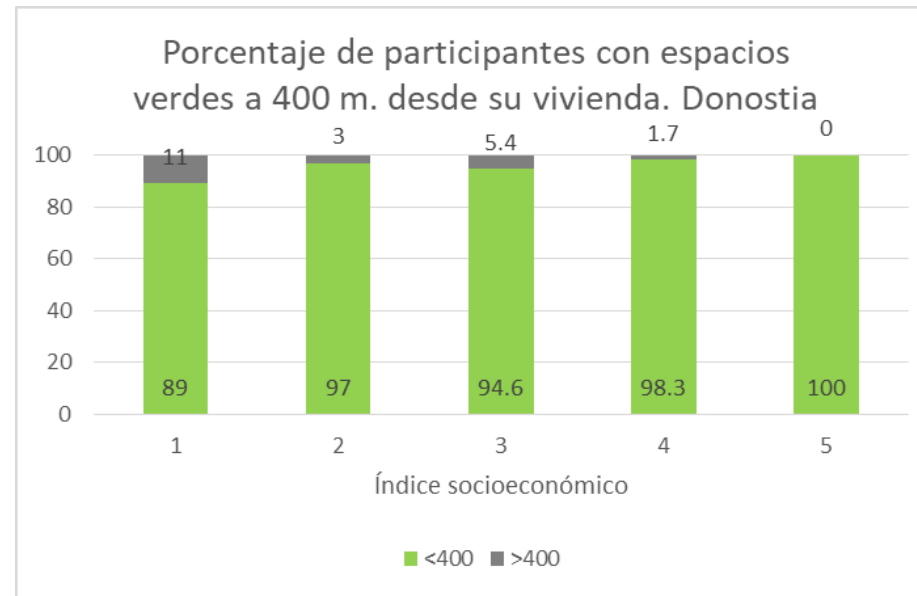
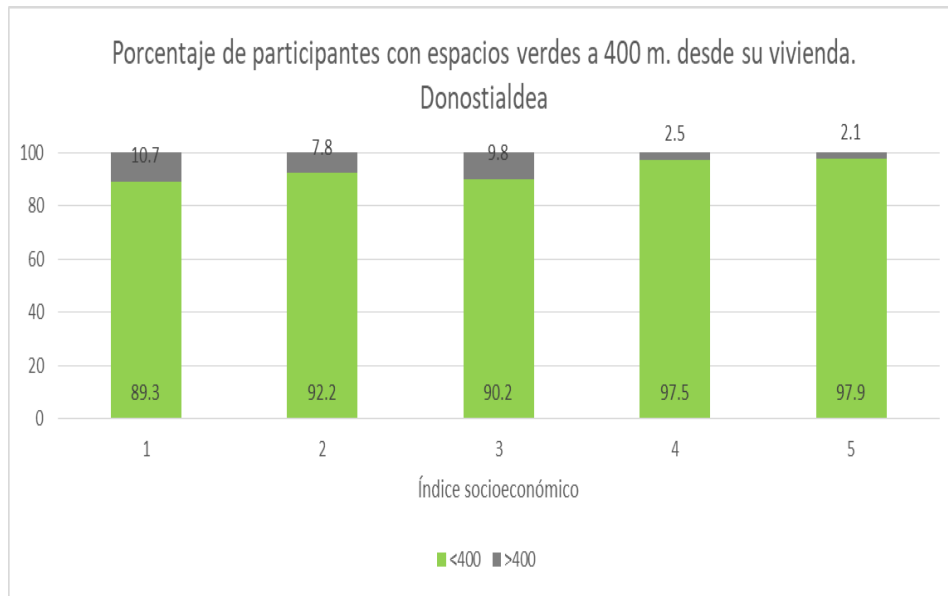
Porcentaje de incumplimiento de la legislación y las recomendaciones de la OMS

Diferencia entre la clase No-manual y manual en cuanto a legislación diurna, nocturna y recomendaciones de la OMS

## **Contaminación atmosférica**

Niveles de  $PM_{2,5}$  y  $NO_2$  por zona y nivel socioeconómico

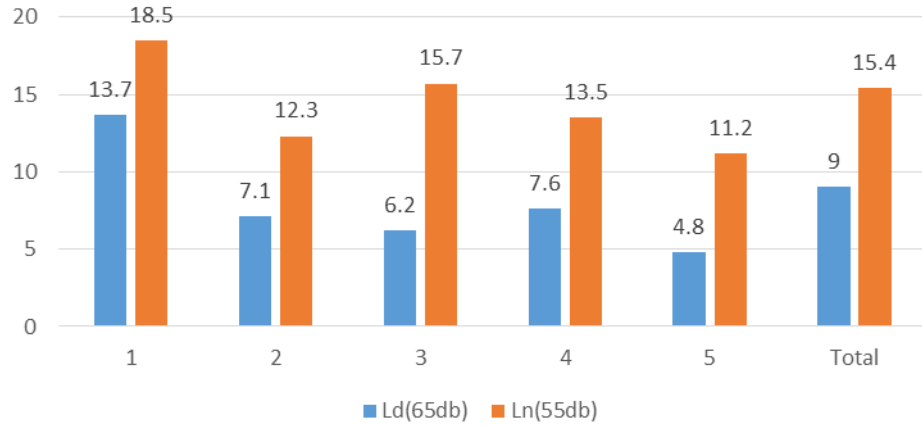
# RESULTADOS



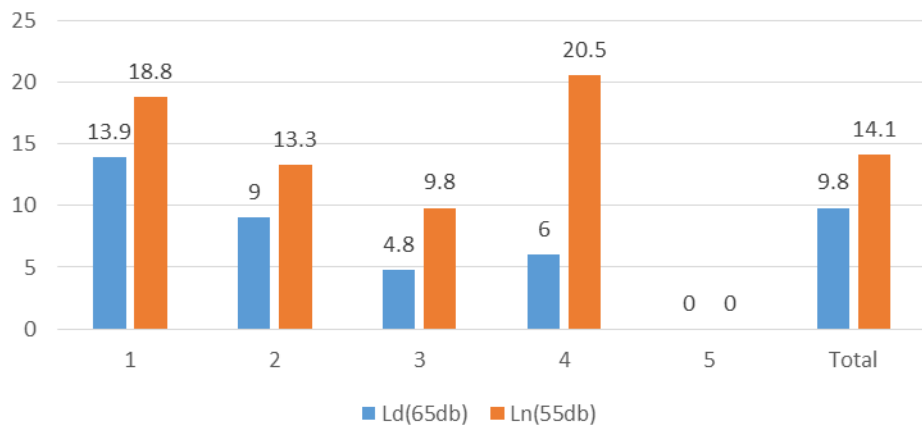


# RESULTADOS

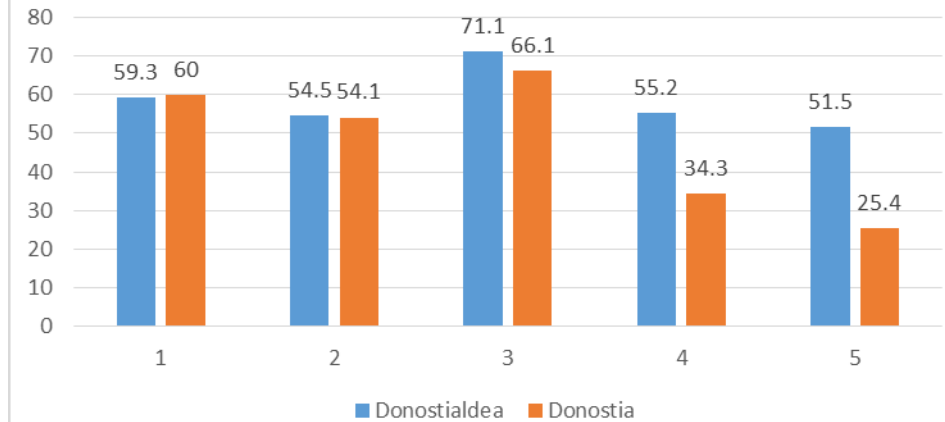
Porcentaje de incumplimiento de legislación de ruido en Donostialdea



Porcentaje de incumplimiento de legislación de ruido en Donostia



Porcentaje de incumplimiento de las recomendaciones de la OMS (Ld 55db)



# RESULTADOS

## Contaminación atmosférica de Donostialdea

Índice socioeconómico	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub>
1	15(12.1-19.1)	30.7(13.6-45.5)
2	14.6(12.1-17.6)	26.1(10.8-43.8)
3	14.7(12.1-17.7)	25.7(10.1-44.9)
4	14.7(12.1-17.7)	25.5(12.2-38.9)
5	14.7(12.6-16.7)	25.9(16.2-33.2)
<b>Total</b>	14.8	27.3

## Contaminación atmosférica de Donostia

Índice socioeconómico	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>2</sub>
1	15.1(12.2-19.1)	31.2(15.2-45.5)
2	15.3(12.2-17.6)	30.4(18.6-43.8)
3	15(13.6-16.9)	30.6(21.8-44.9)
4	14.7(12.5-16.3)	28.7(17.5-34.4)
5	14.6(2.6-16.7)	26.2(23.9-31.7)
<b>Total</b>	15.1	30.6

## Comparación de medias No Manual (1-2-3) vs Manual (4-5)

Donostialdea	Diferencia	SE	p-value
Distancia verde	60.718	5.403	<0.001
Espacio verde 300	-0.121	0.011	<0.001
Distancia azul	103.243	13.191	<0.001
<b>Donostia</b>			<0.001
Distancia verde	55.001	7.462	<0.001
Distancia azul	-99.02	24.151	<0.001
Espacio azul 400	0.259	0.024	<0.001
Ld OMS 55db	0.28	0.024	<0.001
Ln 55db	0.143	0.017	<0.001
Ld 65db	0.106	0.015	<0.001

# DISCUSIÓN

Las comunidades de un niveles socioeconómico bajo suelen estar más expuestas a los peligros ambientales(O'Neill, 2003)

No queda claro si el exposoma urbano esta asociado con el nivel socioeconómico dado que dependiendo del lugar varia la relación. (Hajat, 2015)

Todavía, no se sabe lo suficiente sobre la relación de los niveles socioeconómicos y las exposiciones (Robinson, 2018)

Este estudio sigue la línea de estudio como el de *Forastiere et al.* (2007) y *Hoek et al.* (2002)

# CONCLUSIÓN

Disminuir los niveles de ruido ambiental en la ciudad

Concienciación de la importancia de la salud en el planeamiento urbano

Seguir investigando como afecta el diseño de nuestras ciudades en la salud de los propios habitantes para generar espacios mas saludables y mejorar la calidad de vida urbana

# BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Europea de Medio Ambiente. (2010). *El medio ambiente en Europa : estado y perspectivas 2010 : síntesis*. Oficina de Publicaciones Oficiales de la Unión Europea. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/soer/synthesis/translations/el-medio-ambiente-en-europa>
- Ando, Y., & Hattori, H. (1973). Statistical studies on the effects of intense noise during human fetal life. *Journal of Sound and Vibration*, 27(1), 101–110. [https://doi.org/10.1016/0022-460X\(73\)90038-2](https://doi.org/10.1016/0022-460X(73)90038-2)
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet (London, England)*, 383(9925), 1325–1332. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X)
- Beelen, R., Hoek, G., Vienneau, D., Eeftens, M., Dimakopoulou, K., Pedeli, X., ... de Hoogh, K. (2013). Development of NO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> land use regression models for estimating air pollution exposure in 36 study areas in Europe - The ESCAPE project. *Atmospheric Environment*, 72(2), 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2013.02.037>
- Bowler, D. E., Buyung-Ali, L. M., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). *A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments*. Retrieved from <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/10/456>
- Brauer, M., Lencar, C., Tamburic, L., Koehoorn, M., Demers, P., & Karr, C. (2008). A Cohort Study of Traffic-Related Air Pollution Impacts on Birth Outcomes. *Environmental Health Perspectives*, 116(5), 680–686. <https://doi.org/10.1289/ehp.10952>
- Brulle, R. J., & Pellow, D. N. (2006). Human Health and Environmental Inequalities. *Annu. Rev. Public Health*, 27, 103–127. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102124>
- Dadvand, P., Sunyer, J., Basagaña, X., Ballester, F., Lertxundi, A., Fernández-Somoano, A., ... Nieuwenhuijsen, M. J. (2012). Surrounding greenness and pregnancy outcomes in four Spanish birth cohorts. *Environmental Health Perspectives*, 120(10), 1481–1487. <https://doi.org/10.1289/ehp.1205244>
- Dadvand, P., Wright, J., Martinez, D., Basagaña, X., McEachan, R. R. C., Cirach, M., ... Nieuwenhuijsen, M. J. (2014). Inequality, green spaces, and pregnant women: Roles of ethnicity and individual and neighbourhood socioeconomic status. *Environment International*, 71, 101–108. <https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2014.06.010>

# BIBLIOGRAFÍA

- Eeftens, M., Beelen, R., De Hoogh, K., Bellander, T., Cesaroni, G., Cirach, M., ... Hoek, G. (2012). Development of land use regression models for PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>2.5</sub> absorbance, PM<sub>10</sub> and PM<sub>coarse</sub> in 20 European study areas; Results of the ESCAPE project. *Environmental Science and Technology*, 46(20), 11195–11205. <https://doi.org/10.1021/es301948k>
- Forastiere, F., Stafoggia, M., Tasco, C., Picciotto, S., Agabiti, N., Cesaroni, G., & Perucci, C. A. (2007). Socioeconomic status, particulate air pollution, and daily mortality: Differential exposure or differential susceptibility. *American Journal of Industrial Medicine*, 50(3), 208–216. <https://doi.org/10.1002/ajim.20368>
- GEA. (2012). *Global Energy Assessment Toward a Sustainable Future*. Cambridge. Retrieved from <http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-Projects/Global-Energy-Assessment/GEA-Summary-web.pdf>
- Hajat, A., Hsia, C., & O'Neill, M. S. (2015). Socioeconomic Disparities and Air Pollution Exposure: a Global Review. *Current Environmental Health Reports*, 2(4), 440–450. <https://doi.org/10.1007/s40572-015-0069-5>
- Hoek, G., Brunekreef, B., Goldbohm, S., Fischer, P., & van den Brandt, P. A. (2002). Association between mortality and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands: a cohort study. *The Lancet*, 360(9341), 1203–1209. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)11280-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)11280-3)
- McCormack, G. R., Rock, M., Toohey, A. M., & Hignell, D. (2010). Characteristics of urban parks associated with park use and physical activity: A review of qualitative research. *Health & Place*, 16(4), 712–726. <https://doi.org/10.1016/J.HEALTHPLACE.2010.03.003>
- Mitchell, R., & Popham, F. (2008). Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *Lancet (London, England)*, 372(9650), 1655–1660. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)61689-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61689-X)
- Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). Urban and transport planning, environmental exposures and health-new concepts, methods and tools to improve health in cities. *Environmental Health*, 15(S1), S38. <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0108-1>
- O'Neill, M. S., Jerrett, M., Kawachi, I., Levy, J. I., Cohen, A. J., Gouveia, N., ... Conditions, S. (2003). Health, wealth, and air pollution: advancing theory and methods. *Environmental Health Perspectives*, 111(16), 1861–1870. <https://doi.org/10.1289/ehp.6334>
- Prasher, D. (2009). Is there evidence that environmental noise is immunotoxic? *Noise and Health*, 11(44), 151. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.53361>

# BIBLIOGRAFÍA

- Robinson, O., Tamayo, I., De Castro, M., Valentin, A., Giorgis-Allemand, L., Krog, N. H., ... Basagaña, X. (2018). The Urban Exposome during Pregnancy and Its Socioeconomic Determinants. *Environmental Health Perspectives*. <https://doi.org/10.1289/EHP2862>
- Ross, C. E., & Mirowsky, J. (2008). Neighborhood Socioeconomic Status and Health: Context or Composition? *City & Community*, 7(2), 163–179. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6040.2008.00251.x>
- Srám, R. J., Binková, B., Dejmek, J., & Bobak, M. (2005). Ambient air pollution and pregnancy outcomes: a review of the literature. *Environmental Health Perspectives*, 113(4), 375–382. <https://doi.org/10.1289/ehp.6362>
- Wang, M., Beelen, R., Bellander, T., Birk, M., Cesaroni, G., Cirach, M., ... Brunekreef, B. (2014). Performance of multi-city land use regression models for nitrogen dioxide and fine particles. *Environmental Health Perspectives*, 122(8), 843–849. <https://doi.org/10.1289/ehp.1307271>
- Weier, J., & Herring, D. (2000). Measuring Vegetation (NDVI & EVI). Retrieved June 13, 2018, from <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/>
- WHO. (1999). *GUÍAS PARA EL RUIDO URBANO*. Londres. Retrieved from <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Guias%2520para%2520el%2520ruido%2520urbano.pdf>
- WHO. (2005). *Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre*. Retrieved from [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_spa.pdf;jsessionid=9E5C79A862FFA70C2BB809FCC09BA36A?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf;jsessionid=9E5C79A862FFA70C2BB809FCC09BA36A?sequence=1)
- WHO Regional Office for Europe. (2009). *NIGHT NOISE GUIDELINES FOR EUROPE*. Copenhagen. Retrieved from [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0017/43316/E92845.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf?ua=1)
- WHO Regional Office for Europe. (2016). *Urban green spaces and health*. (M. B. and M. M. Andrey I. Egorov, Pierpaolo Mudu, Ed.). Copenhagen. Retrieved from <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/urban-health/publications/2016/urban-green-spaces-and-health-a-review-of-evidence-2016>

**ESKERRIK ASKO GUZTIOI**

**MUCHAS GRACIAS A TOD@S**



**UDA IKASTAROAK**  
**CURSOS**  
**DE VERANO**  
UPV/EHU