

SUMARIO

NOTA EDITORIAL

- 1 **Una nueva estrategia editorial de REVISTA DE SALUD AMBIENTAL.** Equipo editorial.

TEMA MONOGRÁFICO

Los niños y la salud ambiental.

EDITORIAL

- 3 Rogério Nunes y Raquel Rodrigues dos Santos.

EDITORIAL ESPECIAL

- 5 **Children's Environmental Health at CDC.** Lindsey M. Horton, Paula Burgess, Yulia Iossifova, Mary Jean Brown, Mary E. Mortensen, Fuyuen Yip, Rick Gelting, Brian Hubbard, and Vikas Kapil.

ORIGINALES

- 12 **Low Blood Lead Levels and educational achievement in 7-8 year old children in the Community of Madrid (Spain).** José María Ordóñez Iriarte, Manuel Ignacio Aparicio Madre, José Jesús Guillén Pérez, María José Martínez García.
- 22 **Acesso ao saneamento básico e à internação por doença diarreica aguda: um estudo da vulnerabilidade infantil.** Raphael Mendonça Guimarães, Carmen Ildes Rodrigues Fróes Asmus, Samuel Alves de Oliveira Júnior, Maíra Lopes Mazoto.
- 30 **Ambiente atmosférico urbano e admissão hospitalar de crianças, na cidade de São Paulo, Brasil.** Edelci Nunes da Silva, Helena Ribeiro.
- 37 **Exposure to cats and dogs as risk factors for wheezing in preschool children: are their effects modified by removal?** Patricia Garcia-Marcos, Rosa Pacheco-Gonzalez, Manuel Sanchez-Solis, Luis Garcia-Marcos.
- 44 **Saúde Ambiental e Atenção Primária à Saúde nos microterritórios: a taxa de mortalidade infantil para subsidiar a atuação da equipe de saúde.** Herling Gregorio Aguilar Alonzo, Rafael Quintes Ducasble Gomes, Fernanda Cristina Gianese, Angelo Borsarelli Carvalho de Brito e Cássia Catarina Pereira.

REVISIONES

- 53 **Environmental risk factors associated with tooth decay in children: a review of four studies in Indonesia.** Tintin Farihatini, Patricia Dale, Peter Davey, Newell W Johnson, Ririn A. Wulandari, Sri S. Winanto, Anwar Musaddad, Rinawati Satrio.

COLABORACIONES ESPECIALES

- 62 **Making it easier to breathe: air pollution and children's health.** Anne Stauffer.
- 65 **Uma cidade e uma habitação mais amigas das crianças.** António Baptista Coelho.

INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA

- 71 **Saúde ambiental sobre e para crianças: Mendenhall E and Koon A, eds. Environmental Health Narratives: A Reader for Youth.** António Branco.

OTROS TEMAS

REVISIONES

- 73 **Legionelosis esporádica: un problema sin resolver.** Ana Jiménez Zabala, Loreto Santa Marina Rodríguez, Mónica Otazua Font, Yolanda Cuetos, Mikel Etxeberria Aguirresarobe y Koldo de la Fuente Campos.

COLABORACIONES ESPECIALES

- 80 **Gestión municipal de plagas urbanas. El caso de Madrid.** Ibon Tamayo, José María Cámara y Francisco Escobar.
- 89 **Necesidad de la experimentación animal en toxicología.** Eduardo de la Peña de Torres.

NOTICIAS

- 93 **Desarrollo de una nueva vacuna contra la malaria. Reseña de la conferencia del Dr. Manuel E. Patarroyo en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Salamanca. 25 de febrero de 2013.** Rafael J. Garcia-Villanova.

HISTORIAS HETERODOXAS

- 95 **Federica Montseny y Pedro Vallina.** José Vicente Martí Boscà.

EN EL PRÓXIMO NÚMERO...

- 103 **Las enfermedades desatendidas dentro del contexto de la salud ambiental.** Luis Francisco Sánchez Otero.

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

Revista de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL, órgano de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental, pretende actuar como publicación científica en el ámbito de las disciplinas destinadas a proteger la salud de la población frente a los riesgos ambientales y, a su vez, permitir el intercambio de experiencias, propuestas y actuaciones entre los profesionales de la sanidad ambiental y disciplinas relacionadas como son la higiene alimentaria, la salud laboral, los laboratorios de salud pública, la epidemiología ambiental o la toxicología ambiental.

Periodicidad

Dos números al año

Correspondencia científica

Revista de Salud Ambiental
c/Ramón y Cajal, 5 Oficina 11
28100 Alcobendas (Madrid)

Comité de Redacción

c/Ramón y Cajal, 5 Oficina 11
28100 Alcobendas (Madrid)

Gestión técnica y publicación electrónica: Diffundit Diseño & Comunicación
Diseño y maquetación: Ápice XXII

Esta es una revista electrónica que se encuentra disponible en: <http://ojs.diffundit.com/index.php/rsa>

DERECHOS DE AUTOR. Cuando el manuscrito es aceptado para su publicación, los autores ceden de forma automática los derechos de autor a la Sociedad Española de Sanidad Ambiental.

Salvo indicación contraria, todos los contenidos de la Revista de Salud Ambiental se distribuyen bajo una licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento no Comercial 3.0. España (cc-by-nc). Se pueden copiar, usar, difundir, transmitir y exponer públicamente, siempre que se cite la autoría, la URL y la revista, y no se utilicen para fines comerciales.



Normas para autores en: <http://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/about/submissions#authorGuidelines>

Revista de Salud Ambiental

Sumario

NOTA EDITORIAL

- 1** Una nueva estrategia editorial de REVISTA DE SALUD AMBIENTAL. Equipo editorial

Tema Monográfico: Los niños y la salud ambiental

EDITORIAL

- 3** Rogério Nunes y Raquel Rodrigues dos Santos.

EDITORIAL ESPECIAL

- 5** **La salud ambiental de los niños en los CDC.** Lindsey M. Horton, Paula Burgess, Yulia Iossifova, Mary Jean Brown, Mary E. Mortensen, Fuyuen Yip, Rick Gelting, Brian Hubbard, and Vikas Kapil.

ORIGINALES

- 12** **Bajos niveles de plomo en sangre y rendimiento escolar en niños de 7-8 años en la Comunidad de Madrid (España).** José María Ordóñez Iriarte, Manuel Ignacio Aparicio Madre, José Jesús Guillén Pérez, María José Martínez García.
- 22** **El acceso al saneamiento básico y la hospitalización por enfermedad diarreica aguda: un estudio de vulnerabilidad de los niños.** Raphael Mendonça Guimaraes, Carmen Ildes Rodrigues Fróes Asmus, Samuel Alves de Oliveira Júnior, Maíra Lopes Mazoto.
- 30** **Ambiente atmosférico urbano e ingresos hospitalarios de niños en la ciudad de São Paulo, Brasil.** Edelci Nunes da Silva, Helena Ribeiro.
- 37** **Exposición a perros y gatos como factores de riesgo para sibilancias en niños en edad escolar. ¿Se modifican los efectos tras la eliminación?** Patricia García-Marcos, Rosa Pacheco-Gonzalez, Manuel Sanchez-Solis, Luis García-Marcos.
- 44** **Salud Ambiental y Atención Primaria de Salud en los microterritorios: la tasa de mortalidad infantil para orientar los trabajos del equipo de salud.** Herling Gregorio Aguilar Alonzo, Rafael Quintes Ducasble Gomes, Fernanda Cristina Gianese, Angelo Borsarelli Carvalho de Brito e Cássia Catarina Pereira.

REVISIONES

- 53** **Riesgos ambientales asociados con la caries dental en niños: una revisión de cuatro estudios en Indonesia.** Tintin Farihatini, Patricia Dale, Peter Davey, Newell W Johnson, Ririn A. Wulandari, Sri S. Winanto, Anwar Musaddad, Rinawati Satrio.

COLABORACIONES ESPECIALES

- 62** **Haciendo más fácil respirar: la contaminación del aire y la salud de los niños.** Anne Stauffer
- 65** **Una ciudad y una vivienda más amigas de los niños.** António Baptista Coelho

INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA

- 71** **Salud ambiental de y para los niños. Mendenhall E and Koon A, eds. Environmental Health Narratives: A Reader for Youth.** António Branco

Otros Temas

REVISIONES

- 73** **Legionelosis esporádica: un problema sin resolver.** Ana Jiménez Zabala, Loreto Santa Marina Rodríguez, Mónica Otazua Font, Yolanda Cuetos, Mikel Etxeberria Aguirresarobe y Koldo de la Fuente Campos

COLABORACIONES ESPECIALES

- 80** **Gestión municipal de plagas urbanas. El caso de Madrid.** Ibon Tamayo, José María Cámara y Francisco Escobar.
- 89** **Necesidad de la experimentación animal en toxicología.** Eduardo de la Peña de Torres.

NOTICIAS

- 93** **Desarrollo de una nueva vacuna contra la malaria. Reseña de la conferencia del Dr. Manuel E. Patarroyo en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Salamanca. 25 de febrero de 2013.** Rafael J. García-Villanova.

HISTORIAS HETERODOXAS

- 95** **Federica Montseny y Pedro Vallina.** José Vicente Martí Boscà.

EN EL PRÓXIMO NÚMERO...

- 103** **Las enfermedades desatendidas dentro del contexto de la salud ambiental.** Luis Francisco Sánchez Otero

Revista de Salud Ambiental

Contents

EDITORIAL NOTE

- 1 **A new editorial strategy for REVISTA DE SALUD AMBIENTAL.** Editorial board

Monographic Topic: Children and Environmental Health

EDITORIAL

- 3 Rogério Nunes e Raquel Rodrigues dos Santos.

SPECIAL EDITORIAL FEATURE

- 5 **Children's Environmental Health at CDC.** Lindsey M. Horton, Paula Burgess, Yulia Iossifova, Mary Jean Brown, Mary E. Mortensen, Fuyuen Yip, Rick Gelting, Brian Hubbard, and Vikas Kapil.

ORIGINAL ARTICLES

- 12 **Low Blood Lead Levels and educational achievement in 7-8 year old children in the Community of Madrid (Spain).** José María Ordóñez Iriarte, Manuel Ignacio Aparicio Madre, José Jesús Guillén Pérez, María José Martínez García.
- 22 **Access to basic sanitation and hospitalization for acute diarrheal disease: a study of child vulnerability.** Raphael Mendonça Guimarães, Carmen Ildes Rodrigues Fróes Asmus, Samuel Alves de Oliveira Júnior, Maíra Lopes Mazoto.
- 30 **Urban atmospheric environment and hospital admission for children in the city of Sao Paulo, Brazil.** Edelci Nunes da Silva, Helena Ribeiro.
- 37 **Exposure to cats and dogs as risk factors for wheezing in preschool children: are their effects modified by removal?** Patricia Garcia-Marcos, Rosa Pacheco-Gonzalez, Manuel Sanchez-Solis, Luis Garcia-Marcos.
- 44 **Environmental Health and Primary Health Care in micro-territories: the infant mortality rate as a guide for the healthcare team.** Herling Gregorio Aguilar Alonzo, Rafael Quintes Ducasble Gomes, Fernanda Cristina Gianese, Angelo Borsarelli Carvalho de Brito e Cássia Catarina Pereira.

REVIEWS

- 53 **Environmental risk factors associated with tooth decay in children: a review of four studies in Indonesia.** Tintin Farihatini, Patricia Dale, Peter Davey, Newell W Johnson, Ririn A. Wulandari, Sri S. Winanto, Anwar Musaddad, Rinawati Satrio.

SPECIAL CONTRIBUTIONS

- 62 **Making it easier to breathe: air pollution and children's health.** Anne Stauffer
- 65 **More child-friendly cities and housing.** António Baptista Coelho

BIBLIOGRAPHIC INFORMATION

- 71 **Environmental Health on and for children. Mendenhall E and Koon A, eds. Environmental Health Narratives: A Reader for Youth.** António Branco

Other Topics

REVIEWS

- 73 **Sporadic legionellosis: an unsolved problem.** Ana Jiménez Zabala, Loreto Santa Marina Rodríguez, Mónica Otazua Font, Yolanda Cuetos, Mikel Etxeberria Aguirresarobe y Koldo de la Fuente Campos

SPECIAL CONTRIBUTIONS

- 80 **Urban pest management. A Madrid case study.** Ibon Tamayo, José María Cámara y Francisco Escobar.
- 89 **The need for Animal Experiments in Toxicology.** Eduardo de la Peña de Torres.

NEWS

- 93 **Development of a new vaccine against malaria. Review of a conference of Dr. Patarroyo at Salamanca University.** Rafael J. Garcia-Villanova.

HETERODOX HISTORY

- 95 **Federica Montseny and Pedro Vallina.** José Vicente Martí Boschà.

IN THE NEXT ISSUE...

- 103 **Neglected diseases within the context of environmental health.** Luis Francisco Sánchez Otero

Revista de Salud Ambiental

Sumário

NOTA EDITORIAL

- 1 **Uma nova estratégia editorial da REVISTA DE SALUD AMBIENTAL.** Equipa editorial

Tema Monográfico: As crianças e a saúde ambiental

EDITORIAL

- 3 **Rogério Nunes e Raquel Rodrigues dos Santos.**

EDITORIAL ESPECIAL

- 5 **A saúde ambiental das crianças nos CDC.** Lindsey M. Horton, Paula Burgess, Yulia Iossifova, Mary Jean Brown, Mary E. Mortensen, Fuyuen Yip, Rick Gelting, Brian Hubbard, and Vikas Kapil.

ORIGINAIS

- 12 **Baixos níveis de chumbo no sangue e sucesso escolar nas crianças entre os 7-8 anos na Comunidade de Madrid (Espanha).** José María Ordóñez Iriarte, Manuel Ignacio Aparicio Madre, José Jesús Guillén Pérez, María José Martínez García.
- 22 **Acesso ao saneamento básico e a internação por doença diarreica aguda: um estudo da vulnerabilidade infantil.** Raphael Mendonça Guimarães, Carmen Ildes Rodrigues Fróes Asmus, Samuel Alves de Oliveira Júnior, Maíra Lopes Mazoto.
- 30 **Ambiente atmosférico urbano e admissão hospitalar de crianças, na cidade de São Paulo, Brasil.** Edelci Nunes da Silva, Helena Ribeiro.
- 37 **A exposição a cães e gatos como fatores de risco para sibilância em crianças em idade pré-escolar: são os seus efeitos modificados pela remoção?** Patrícia Garcia-Marcos, Rosa Pacheco-Gonzalez, Manuel Sanchez-Solis, Luis Garcia-Marcos.
- 44 **Saúde ambiental e atenção primária à saúde nos microterritórios: a taxa de mortalidade infantil para subsidiar a atuação da equipe de saúde.** Herling Gregorio Aguilar Alonzo, Rafael Quintes Ducasble Gomes, Fernanda Cristina Gianese, Angelo Borsarelli Carvalho de Brito e Cássia Catarina Pereira.

REVISÕES

- 53 **Fatores de risco ambientais associados à cárie dentária nas crianças: uma revisão de quatro estudos na Indonésia.** Tintin Farihatini, Patricia Dale, Peter Davey, Newell W Johnson, Ririn A. Wulandari, Sri S. Winanto, Anwar Musaddad, Rinawati Satrio.

COLABORAÇÕES ESPECIAIS

- 62 **Tornando mais fácil respirar: A poluição do ar e a saúde das crianças.** Anne Stauffer
- 65 **Uma cidade e uma habitação mais amigas das crianças.** António Baptista Coelho

INFORMAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

- 71 **Saúde ambiental sobre e para crianças: Mendenhall E and Koon A, eds. Environmental Health Narratives: A Reader for Youth.** António Branco

Outros Temas

REVISÕES

- 73 **Legionelose esporádica: um problema não resolvido.** Ana Jiménez Zabala, Loreto Santa Marina Rodríguez, Mónica Otazua Font, Yolanda Cuetos, Mikel Etxeberria Aguirresarobe y Koldo de la Fuente Campos

COLABORAÇÕES ESPECIAIS

- 80 **Gestão municipal das pragas urbanas. O caso de Madrid.** Ibon Tamayo, José María Cámara y Francisco Escobar.
- 89 **Necessidade de experimentação animal em toxicologia.** Eduardo de la Peña de Torres.

NOTÍCIAS

- 93 **Desenvolvimento de uma nova vacina contra a malária. Resumo da conferência do Dr. Manuel E. Patarroyo da Faculdade de Farmácia da Universidade de Salamanca. 25 de fevereiro de 2013.** Rafael J. Garcia-Villanova.

HISTÓRIAS HETERODOXAS

- 95 **Federica Montseny y Pedro Vallina.** José Vicente Martí Boscà.

NO PRÓXIMO NÚMERO...

- 103 **As doenças negligenciadas no contexto da saúde ambiental.** Luis Francisco Sánchez Otero

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL
Sociedad Española de Sanidad Ambiental

COMITÉ EDITORIAL

Fundador

José Vicente Martí Boscà
Direcció General d'Investigació y Salut Pública. Valencia. España

Director

Emiliano Aránguez Ruiz
Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid. España

Directoras adjuntas

Rosalía Fernández Patier
Instituto de Salud Carlos III. España

Silvia Suárez Luque
Consellería de Sanidade. Xunta de Galicia. España

Directores territoriales

Portugal

Rogério Paulo Silva Nunes
Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental. Portugal

Iberoamérica

Volney Magalhães Câmara
Universidade Federal do Rio de Janeiro. Brasil

Estados Unidos

Gilma C. Mantilla
International Research Institute for Climate and Society (IRI).
Earth Institute at Columbia University. EEUU

Luis Francisco Sánchez Otero
Organización del Tratado de Cooperación Amazónica. Brasil

Editores asociados

Antonio López Lafuente
Universidad Complutense de Madrid. España

José Jesús Guillén Pérez
Universidad de Murcia. España

Antonio Segura Frago
Instituto de Ciencias de la Salud de Castilla-La Mancha. España

Juan Atenza Fernández
Instituto de Ciencias de la Salud de Castilla-La Mancha. España

Daniel Forsin Buss
Laboratório de Avaliação e Promoção da Saúde Ambiental -
IOC – FIOCRUZ. Rio de Janeiro, Brasil.

Margarita Palau Miguel
Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. España

Javier Aldaz Berrueto
Instituto de Salud Pública de Navarra. España

María M. Morales Suárez-Varela
Universitat de València. España

Jesús María Ibarluzea Maurologoitia
Departamento de Sanidad Gobierno Vasco. Instituto de
Investigación Sanitaria BioDonostia, CIBERESP. España

Rafael J. García-Villanova
Facultad de Farmacia. Universidad de Salamanca. España

Stella Moreno Grau
Universidad Politécnica de Cartagena. España.

JUNTA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE SANIDAD AMBIENTAL

Presidente

José M^a Ordóñez Iriarte

Vicepresidente

Ángel Gómez Amorín

Secretaria

Guadalupe Martínez Juárez

Tesorero

José Jesús Guillén Pérez

Vocales

Emiliano Aránguez Ruiz
Covadonga Caballo Diéguez

Ana Fresno Ruiz

Saúl García dos Santos-Alves

Antonio López Lafuente

Isabel Marín Rodríguez

María Teresa Martín Zuriaga

María Luisa Pita Toledo

Una nueva estrategia editorial de REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

Uma nova estratégia editorial da REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

A new editorial strategy for REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

En octubre de 2012 el comité editorial de REVISTA DE SALUD AMBIENTAL, además de reorganizarse con arreglo a la dimensión latinoamericana de la revista que se quiere potenciar, con la introducción de la figura de directores territoriales para Portugal, Iberoamérica y Estados Unidos¹, adoptó la decisión de emprender una estrategia editorial diferente.

Se decidió que cada número ordinario de REVISTA DE SALUD AMBIENTAL se centrara en un tema concreto aunque no de forma exclusiva. Es decir, que cada número tuviera un eje temático en torno al cual varios artículos abordarían aspectos concretos con enfoques diversos.

A partir de 2013 cada número de la revista tendrá, por tanto, un tema central con editores específicos que se encargarán de la búsqueda activa de artículos sobre ese tema central y de la edición de los mismos (incluyendo la localización de revisores especializados). Esta formulación de la estrategia editorial se dirige a conseguir varios objetivos.

Por un lado, se potencia la búsqueda activa de artículos relacionados con temas que son de interés prioritario para el comité editorial y para la Sociedad Española de Sanidad Ambiental que sustenta la revista.

Esta búsqueda permitirá sondear además caladeros de gran interés para los lectores desde el punto de vista institucional y científico: Organización Mundial de la Salud, Agencia Estadounidense para las Sustancias Tóxicas y el Control de Enfermedades, Centro Europeo para el Control y Prevención de Enfermedades, universidades iberoamericanas, otras sociedades científicas, etc.

Además, parece incuestionable que la publicación de varios enfoques sobre un mismo tema enriquece el valor de cada artículo individual.

Por otra parte, la figura de editores rotatorios favorece la corresponsabilidad entre los miembros del comité editorial, lo que a su vez, fortalecerá la revista.

Queda claro que los trabajos sobre el tema central no serán exclusivos. El mismo número recogerá otros artículos recibidos en REVISTA DE SALUD AMBIENTAL sobre temática diversa.

El calendario previsto de temas monográficos centrales para los próximos números, incluido el actual, es el siguiente:

Para este primer número de 2013 los editores han sido Rogério Paulo Silva Nunes y Raquel Rodrigues dos Santos. Como se observa en el sumario, varios de los objetivos se han conseguido. Hay participación de organismos e instituciones internacionales de prestigio, hay enfoques no habituales en nuestras páginas y queda patente la importancia, relevancia y profundidad del tema planteado: Los niños y la salud ambiental.

Para el segundo número de 2013 el tema elegido es el de las Enfermedades desatendidas (Dic 2013. Volumen 13 (2)) y los editores son Luis Francisco Sánchez Otero, Gilma C. Mantilla y Volney Magalhães Câmara. Tal como se hará en cada número, en el presente número 1 de 2013 se incluye un artículo de opinión que anuncia los contenidos de este siguiente tema monográfico.

Para los números siguientes, los temas previstos son:

- Salud reproductiva y medio ambiente. Editores: Stella Moreno Grau, José Jesús Guillén Pérez y Alberto Torres. Fecha de publicación: Junio 2014. Volumen 14 (1)
- Epidemiología ambiental. Editor: Jesús Ibarluzea Maurologoitia. Fecha de publicación: Diciembre 2014. Volumen 14 (2).
- Emergencias y desastres. Retos para la salud ambiental. Editor: Luis Francisco Sánchez Otero. Fecha de publicación: Junio 2015. Volumen 15 (1)
- Contaminación de suelos. Editor: Antonio López Lafuente. Fecha de publicación: Diciembre 2015.

¹ Ver <http://ojs.easyapps.es/index.php/rsa/about/editorialTeam>

Volumen 15 (2)

Este calendario no está cerrado y podrá modificarse de acuerdo a las necesidades que las circunstancias planteen y demanden los intereses de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental. Además, quedan en cartera para años siguientes muchos otros temas que se han propuesto por parte de los miembros del equipo editorial, pero es importante también que los propios lectores propongan asuntos relevantes, para lo que han de saber que estas páginas están totalmente abiertas.

Equipo editorial

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

Saúde Ambiental das Crianças

Salud ambiental de los niños

Children's Environmental Health

A Convenção das Nações Unidas sobre os direitos da criança define que "A criança tem direito a gozar do melhor estado de saúde possível"¹.

Todos os anos morrem cerca de três milhões de crianças com menos de cinco anos de idade devido a doenças relacionadas com o ambiente. A sobrevivência e desenvolvimento das crianças dependem da satisfação de necessidades básicas à vida, entre elas um ambiente seguro e saudável. As crianças estão expostas a sérios riscos para saúde com origem em perigos ambientais. Alguns destes perigos atuam de forma concertada e os seus efeitos nefastos são potenciados quando associados a condições socioeconómicas adversas. Existe evidência científica da particular suscetibilidade das crianças a riscos ambientais, sendo imperativo agir para que as mesmas possam crescer e desenvolver-se com boa saúde, e contribuir para o desenvolvimento económico e social².

As nações africanas assumem que no seu continente, cerca de 28 % do peso da doença é atribuível ao ambiente e que este indicador, no caso das crianças com menos de catorze anos de idade atinge os 36 %. Este cinzento cenário de saúde ambiental das crianças pode ser invertido através da introdução de melhorias ambientais e benefícios conexos substanciais, sobretudo no que toca à consecução dos Objetivos de Desenvolvimento do Milénio, através de ações multissetoriais sobre as interligações entre a saúde e o ambiente³.

Os países das Américas ao assumirem que as crianças são particularmente vulneráveis ao longo das diferentes fases do seu desenvolvimento acordam unir esforços, para melhorar a compreensão das ligações entre a qualidade ambiental e a saúde das crianças. Igualmente, comprometem-se a continuar e fortalecer as ações voltadas para a prevenção dos efeitos adversos do ambiente em crianças⁴.

Os países do Sudoeste e Leste Asiático compreendem que são as crianças quem mais sofre com a degradação ambiental⁵.

Os estados membros da União Europeia desenvolveram uma estratégia europeia de ambiente e saúde centrada na criança considerando-a essencial para garantir o desenvolvimento humano e económico. Está

claro para a Europa que as crianças são particularmente vulneráveis aos riscos ambientais diferindo dos adultos na fisiologia, no metabolismo, na dieta e no comportamento não podendo ser consideradas "adultos em ponto pequeno"⁶.

Acresce a sua incapacidade/impossibilidade para fazer escolhas, dependendo por isso de adultos preparados para esse fim.

No entanto é a Organização Mundial de Saúde que reconhece a carência do investimento neste âmbito, realçando que mesmo nos países mais desenvolvidos, o conhecimento dos profissionais de saúde sobre questões de saúde ambiental tende a ser limitado ou inexistente, sendo necessário formar e treinar os profissionais de saúde em todos os níveis de prevenção, diagnóstico e tratamento das doenças infantis ligadas a fatores de risco ambiental⁷.

Se os profissionais de saúde não se encontram plenamente preparados, como se poderá alcançar uma população com elevada literacia neste âmbito?

Na resposta a esta questão bem como no reconhecimento de que a Saúde Ambiental das Crianças, é inexoravelmente uma prioridade política e técnico-científica universal, encontram-se as razões que motivaram a escolha deste tópico para o primeiro número temático da Revista de Saúde Ambiental première na nova aposta da linha editorial.

Neste número que apresenta contributos de várias regiões do globo como Ásia e Pacífico, Europa, América do Norte e América do Sul são abordados temas relacionados com a Saúde Ambiental das Crianças sobre diversas matérias como metais pesados, arquitetura e urbanismo, animais domésticos e alergias, saneamento básico e qualidade do ar. É ainda apresentada uma resenha bibliográfica sobre um interessante livro de histórias para crianças e jovens sobre Saúde Ambiental intitulado "Environmental Health Narratives: A Reader for Youth".

Duas instituições reconhecendo a justeza do tema aceitaram o repto de imprimir o seu honorável testemunho nesta publicação, sendo elas a Environment

and Health Alliance e o Center for Disease Control dos Estados Unidos da América.

Este número é mais um pequeno mas firme passo no sentido da credibilidade, estatuto, divulgação e alcance da Revista de Saúde Ambiental, pelo desenvolvimento científico e bem-estar das populações que se querem saudáveis e equilibradas na sua relação com o ambiente, desde a infância.

Rogério Nunes^a e Raquel Rodrigues dos Santos^b

^a Diretor Territorial de Portugal para a Revista de Salud Ambiental. Presidente da Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental

^b Vice-presidente da Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental

Referências

1. UNICEF. "Convenção sobre os Direitos da Criança". Em: A Convenção sobre os Direitos da Criança Adoptada pela Assembleia Geral nas Nações Unidas; 1989 Nov 20; 989.
2. Países da Região Europeia da Organização Mundial de Saúde da OMS. Global Plan of Action for Children's Health and the Environment (2010 - 2015). Parma; 2010.
3. Escritório Regional Africano e OMS. Declaração de Libreville Sobre a Saúde e o Ambiente em África. Libreville: Organização Mundial de Saúde; 2008.
4. Declaration Of Mar Del Plata. [atualizado em 2005; citado em 7 de maio de 2013] Disponível em: http://www.oas.org/hema/english/index_2.htm.
5. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). 1ª Conferência Nacional de Saúde Ambiental. Brasília: Ministério da Saúde; 2010.
6. Comissão das Comunidades Europeias (CCE). Uma estratégia europeia de ambiente e saúde. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias; 2003.
7. World Health Organization. Children's environmental health indicators. [atualizado em 2002; citado em 7 de maio de 2013] Disponível em: <http://www.who.int/ceh/indicators/en/callforactionsplow.pdf>.

Children's Environmental Health at CDC

La salud ambiental de los niños en los CDC

A saúde ambiental das crianças nos CDC

Resumen*

La salud ambiental de los niños es un tema de gran relevancia porque la morbilidad y mortalidad relacionadas con exposiciones ambientales son más importantes en este sector de la población (un tercio del global de la carga de enfermedad entre los niños, según la OMS) y porque los niños tienen una particular vulnerabilidad relacionada con factores fisiológicos y con sus patrones de comportamiento. También los determinantes sociales y los factores que determinan la desigualdad entre diferentes comunidades tienen una especial importancia en la vulnerabilidad de los niños ante los factores de riesgo ambiental.

Son varias las áreas de trabajo del Centro Nacional de Salud Ambiental de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades que tienen el interés centrado en la salud ambiental y los niños. Entre ellas, se encuentran la evaluación de la exposición y la biomonitorización; la contaminación atmosférica y el asma; el agua, el saneamiento y la higiene; la prevención de la intoxicación por plomo o las viviendas saludables.

El abanico de temas que están relacionados con la salud ambiental de los niños es amplio y de naturaleza compleja en todo el mundo. Específicas exposiciones prenatales y en la infancia a contaminantes ambientales pueden resultar con efectos adversos en la salud tanto en la infancia como a lo largo del resto de la vida. Algunas exposiciones a contaminantes tóxicos han sido bien estudiadas, pero otras permanecen desconocidas en lo que respecta a los posibles efectos específicos en niños. Queda también mucho trabajo por hacer en lo relativo a vivienda, saneamiento y condiciones higiénicas a lo largo de todo el mundo. Por otro lado, se hace hincapié en que para reducir la carga de morbilidad y mortalidad ambiental para los niños se requiere un enfoque multidisciplinario.

Resumo

A saúde ambiental das crianças é um tema de grande relevância porque a morbilidade e mortalidade relacionadas com exposições ambientais são mais importantes neste grupo da população (um terço da carga global das doenças nas crianças, segundo a OMS) e porque as crianças têm uma particular vulnerabilidade relacionada com os fatores fisiológicos e com os seus padrões de comportamento. Também os determinantes sociais e os fatores que determinam as desigualdades entre diferentes comunidades têm uma especial importância na vulnerabilidade das crianças aos fatores de risco ambiental.

São várias as áreas de trabalho do Centers for Disease Control and Prevention (CDC)'s National Center for Environmental Health que se focam na saúde ambiental e nas crianças. Entre elas encontram-se a avaliação da exposição e a biomonitorização; a contaminação atmosférica e a asma; a água, o saneamento e a higiene; a prevenção da intoxicação por chumbo e a habitação saudável.

O leque de temas que estão relacionados com a saúde ambiental das crianças é amplo e de natureza complexa a nível mundial. Exposições específicas pré-natais e na infância a contaminantes ambientais podem resultar em efeitos adversos para a saúde, tanto na infância como durante toda a vida. Algumas exposições a poluentes tóxicos têm sido bem estudadas contudo outras permanecem desconhecidas no que respeita aos seus efeitos específicos nas crianças. Igualmente, existe ainda muito trabalho a desenvolver em todo o mundo relativamente à habitação, ao saneamento e às condições de higiene. Não obstante, sublinha-se que para reduzir a carga de mortalidade e morbilidade ambiental nas crianças é imprescindível uma abordagem multidisciplinar.

* Por deferencia con los lectores mayoritarios de RSA y debido al interés de este editorial, los editores hemos incluido un resumen del mismo en español y en portugués.

I. Overview of children's environmental health

Children and adults come into contact with numerous chemical and other hazardous exposures from environmental sources in their neighborhoods, homes, schools, and places of work. Children's environmental health is a topic of global relevance, as morbidity and mortality resulting from environmental exposures are high and children have particular vulnerabilities due to their physiology and behavior patterns. According to the World Health Organization (WHO), one-third of the global burden of disease among children is a result of modifiable environmental risk factors, with some of the most prevalent environmentally-related health outcomes in children being lower respiratory infections, diarrheal disease, and unintentional injuries¹. Toxic exposures to chemicals, metals, and other hazardous substances may uniquely impact children and may result in adverse health consequences throughout the lifespan^{2,3}. Environmental factors including air pollution, water access and contamination, poor sanitation and hygiene, housing design, and road infrastructure have also been associated with non-communicable diseases in children including asthma, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), developmental delay, and injuries¹.

Children are uniquely at risk for experiencing health outcomes related to environmental exposures due to a combination of behavioral and physiological characteristics. Children and infants consume more food per unit body weight than do adults, and children exhibit hand-to-mouth and crawling behaviors which lead to increased exposures as a result of ingestion of contaminants from dust, soil, and contact surfaces^{2,4}. Prenatal exposure may occur when chemicals such as lead or mercury cross the placenta, and infants may be exposed to various environmental contaminants (including DDT, PCBs, dioxins and methylmercury) through breastfeeding^{4,5}. In addition, children are still developing physiologically and experience "critical windows of vulnerability" during which time exposures may harm body functions and structures more than they would in an adult⁴. Maturation processes such as neurologic, cognitive, and pubertal development may be irreversibly altered if they are disrupted.

The impact of childhood exposures to environmental contaminants may carry over into adult life. Adverse health consequences related to these exposures can manifest in different organ systems and in disparate ways, including neurologic dysfunction and impairment, reproductive abnormalities, immune system dysfunction, and cancer⁶. For example, obesity in later life may

be associated with early exposure to environmental chemicals referred to as obesogens⁷. Some of these same chemicals can also increase insulin resistance leading to type 2 diabetes. The link between obesity and diabetes as well as other chronic diseases, such as cardiovascular disease, demonstrates the potential impact of childhood exposure on disease and dysfunction in the adult^{6,7}.

A range of social determinants may also contribute to certain individual and population health outcomes as well as disparities within and between communities and countries⁸. Individuals from households with higher levels of education, higher income, a living situation that includes safe homes and neighborhoods, and access to preventive health services tend to be healthier throughout their lives⁸. Low-income housing and homes in resource-poor countries may have structural deficiencies, inadequate water and sanitation conditions, lead contamination, and poor indoor air quality as a result of excess moisture, mold, and unclean cookstoves^{8,9}. Lead poisoning and asthma exacerbation provide examples of health outcomes with strong social determinants, as they are more common in low- and lower-middle income communities and countries, more prevalent in adults who didn't graduate high school than adults who graduated high school or college, and twice as common among black children than white children in the United States (US)¹⁰⁻¹².

Described below are several program areas within the Centers for Disease Control and Prevention (CDC)'s National Center for Environmental Health that include a focus on children's environmental health as part of CDC's public health mission.

II. Exposure assessment and biomonitoring

To determine the potential health outcomes associated with childhood exposure to environmental contaminants, it is necessary to quantify and assess levels of exposure. Various approaches are available to assess exposures to environmental contaminants, including collecting information from individuals (surveys), measuring chemicals in food, air, water, or soil (environmental monitoring), measuring chemicals in the immediate vicinity of individuals (personal monitoring), and measuring chemical concentrations in people (biomonitoring). These different approaches to exposure assessment can be used together to reduce the limitations inherent in each approach. In particular, biomonitoring may be used in conjunction with information about suspected sources of environmental contamination to enhance exposure assessments. Biomonitoring can also be useful in environmental epidemiologic research to

evaluate the association between exposures and health outcomes.

CDC conducts biomonitoring in the US by measuring environmental chemicals, their metabolites, or specific reaction products in human specimens, usually blood or urine. Biomonitoring can provide valuable information about the internal dose or body burden of a chemical. A biomonitoring measurement integrates all sources of exposure and all routes of exposure to a chemical, serving as an indicator of total or overall exposure¹³. For example, measurement of urinary cadmium integrates exposure from dietary sources and cigarette smoking, which are the two major non-occupational sources of cadmium exposure in the US population¹⁴.

CDC's Environmental Health Laboratory also develops new laboratory methods and provides technical assistance, training, and technology transfer to state public health laboratories. Since 1999, blood and urine samples collected as part of the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) have been analyzed for environmental chemicals¹³. However, NHANES specimen collections largely exclude younger children, with urine collection beginning at age six years, and except for blood metals and serum cotinine, blood sampling beginning at age 12 years. By means of numerous collaborations with external partners, the CDC Laboratory provides additional biomonitoring measurements in exposures and health effects studies of children and adults. A notable collaboration has been with the National Children's Study, a pilot study that includes measurement of environmental chemicals in blood and urine from a sample of third trimester pregnant women and in cord blood and urine from a sample of infants¹⁵.

III. Air pollution and asthma

Both household and ambient air pollution are important sources of environmental exposure that have been linked to a variety of health outcomes in children as well as adults. Household air pollution (HAP) exposure has been associated with diseases including COPD, lung cancer, tuberculosis, asthma, and cardiovascular disease¹⁶⁻¹⁸. Nearly 3 billion people worldwide use solid biomass as their main fuel source for heating, cooking, and lighting on traditional cookstoves. The 2012 Global Burden of Disease Report listed household air pollution exposure as a major cause of global mortality, with approximately 2 million deaths per year attributable to HAP¹⁹. In an effort to reduce the burden of HAP-related health outcomes, CDC joined the Global Alliance for Clean Cookstoves as a founding member in 2009 to support the

introduction and evaluation of clean and safe cooking. CDC works closely with WHO and health sector partners in priority countries including Kenya, Guatemala, and India to define and evaluate effective cooking solutions that benefit the health of the population.

The Air Pollution and Respiratory Disease Branch of CDC's National Center for Environmental Health conducts surveillance and epidemiologic assessment related to asthma in the United States. Asthma is a chronic inflammatory condition of the airways which may be unusually sensitive to a wide range of stimuli including exercise, cold air, allergens, environmental tobacco smoke, or air pollution²⁰⁻²². Asthma symptoms include repeated episodes of wheezing, breathlessness, and chest tightness. Asthma attacks occur from the narrowing of airways. In the US, the proportion of people with asthma increased nearly 15 % in the last decade²³. In 2010, it was estimated that 18.7 million adults (one in 12) and 7 million children (one in 11) had asthma and nine people died from asthma every day²³. There are several environmental factors that have been proposed to account for the increased prevalence of asthma in US children. Air pollution exposure (including environmental tobacco smoke) plays a well-documented role in asthma attacks and exacerbations in those who already have asthma. There is a large body of epidemiologic research that has examined the impact of indoor and outdoor air pollutants, such as particulate matter and ozone, on respiratory health. Increased symptoms of asthma have been associated with elevated air pollution levels²⁴⁻²⁹. The role that air pollution plays in initiating asthma, however, is not well understood; it is believed to involve a complex set of interactions between indoor and outdoor environmental conditions and genetic factors³⁰⁻³⁴. As the scientific understanding of susceptibility to air pollutant effects develop, the findings may help to inform the development of interventions for air pollution-induced asthma.

IV. Water, sanitation, and hygiene

CDC has a number of programs focused on global access to safe water, adequate sanitation, and hygiene in an effort to reduce morbidity and mortality. Diarrheal diseases are the second leading cause of death worldwide for children under five³⁵. Up to 88 % of deaths due to diarrhea are attributed to inadequate water, sanitation, and hygiene conditions^{36,37}. Globally, 780 million people lack access to improved water sources and 2.5 million lack access to improved sanitation facilities³⁸. Although the majority of this underserved population is concentrated in Africa and Asia, challenges remain in Latin America and the Caribbean, where approximately 118 million persons

live without improved sanitation, and 35 million get their drinking water from unimproved sources³⁸.

Improving operation and maintenance of water and sanitation facilities is critical to sustaining access to clean water. One tool for improving water quality is WHO's Water Safety Plan (WSP) process for assessing and managing risk in drinking water systems³⁹. With regional and local partners, CDC has implemented pilot WSPs in Brazil, Bolivia, Peru, Ecuador, Guyana, Jamaica, and St Lucia. Successful outcomes from these WSPs have included reduced water treatment costs, improved partnerships between water utilities and regulators, and, in the case of Brazil, a requirement for incorporating WSPs into national drinking water regulations. Water, sanitation, and hygiene are critical issues in higher-income countries as well, and CDC provides surveillance, technical and outbreak assistance, and monitoring and evaluation related to water quality, sanitation, and hygiene in the US.

V. Lead poisoning prevention

Childhood exposure to lead can affect nearly every system in the body, in particular causing irreversible damage to the developing brain and nervous system. Even small increases in blood lead level can result in measurable decreases in IQ^{40,41}. At low levels of lead exposure (< 10 µg/dL), negative health effects may also be seen in the immune, reproductive, and cardiovascular systems⁴². No safe blood lead level has been identified in children, and the CDC recommends keeping children's blood lead levels as low as possible. CDC has recently adopted a reference level using the 97.5th percentile for children ages 1-5 years of age from the two most recent NHANES survey periods; currently, this reference level is 5 µg/dL and CDC recommends keeping children's blood lead below this level. CDC also recommends that the most effective way to prevent children from suffering the lifelong consequences of lead exposure is by controlling or eliminating lead hazards in the environment⁴³.

Over the course of the last 50 years, great strides have been made in reducing blood lead levels in US children as a result of an intense and coordinated effort by government officials, health care and social service providers, and the communities most at risk⁴⁴. Removing lead from gasoline, residential paints, and other consumer products, as well as reducing lead levels in air, house dust, soil, and water has proven not only effective but also cost-efficient. Each dollar invested in lead hazard control is estimated to result in \$17-\$221 in savings due to increased productivity and reduced medical care, special education and criminal justice costs making lead

hazard control comparable to vaccination for common childhood diseases in terms of return on investment⁴⁵. Despite recent successes in lead poisoning prevention, an estimated 535,000 US children still have blood lead levels ≥ 5 µg/dL, with clear disparities between different socio-economic and racial groups¹².

The near elimination of lead in gasoline globally has reduced blood lead levels in children worldwide. Today, the most concentrated and common sources of lead for children in developing countries are mining and processing of metal ores without control for exposures, informal sector recycling of batteries and electronic equipment, certain consumer products including toys and jewelry containing leaded paint, and contamination or adulteration of medicines and teas⁴⁶. Some countries with developing economies have also seen the emergence of residential lead-based paints. As a result of lead exposures from these sources, children in the developing world continue to suffer high levels of lead-related morbidity and mortality⁴⁷. The United Nations Environmental Program and WHO have initiated a global partnership to eliminate residential lead paint by 2020 through a series of voluntary and regulatory strategies and an emphasis on cost-neutral, readily available alternatives. Childhood lead poisoning is a preventable disease globally and the return on investing in childhood lead poisoning prevention efforts is great.

VI. Healthy homes

CDC's Healthy Homes program takes a comprehensive approach to addressing multiple features of the home environment that may be associated with health outcomes in children. Housing is a critical aspect of environmental health, and children living without a home or in an unhealthy home environment are at increased risk for negative health consequences⁴⁸. A healthy home is sited, designed, built, renovated, and maintained in ways that support the health of residents. Specific features that determine the health of a home include structural and safety aspects, indoor air and water quality, and the presence of toxic chemicals. The surrounding neighborhood and community are also important aspects of healthy homes. Many hazards can affect everyone regardless of socioeconomic status. Secondhand smoke; exposure to chemicals such as pesticides and some household cleaning products; allergens such as dust mites; fire and burn hazards; and fall hazards such as clutter and poor lighting can be found in many homes and neighborhoods. These hazards may result in a multitude of health effects including poisonings, fire and fall-related injuries, and lung diseases such as asthma and cancer⁴⁹. Some hazards

are more common in certain geographic locations. For example, radon gas levels and the potential for extreme weather conditions and disasters vary across the United States and throughout the world^{50,51}.

An expert panel, sponsored by CDC and the National Center for Healthy Housing, conducted a systematic review of housing interventions and health and determined that there is sufficient evidence of effectiveness for a number of interventions. These include reduction of interior allergens through multifaceted in-home interventions for asthma; elimination of moisture intrusion and leaks and removal of moldy items; use of integrated pest management to reduce both pests and insecticides; reduction of toxic chemicals through smoke free rules; lead hazard control and active radon air mitigation; use of safety devices such as installed working smoke alarms, four sided pool enclosures, and preset temperatures on water heaters; and use of rental vouchers to help families afford safe and sanitary housing⁵². The costs and benefits of these interventions have been considered, and the US Surgeon General suggests that implementing these would have a direct and measurable effect on the public's health⁴⁸.

VII. Conclusion

As evidenced by the variety of CDC efforts described above, the range of issues pertaining to children's environmental health around the world is broad and complex in nature. Specific prenatal and childhood exposures to environmental contaminants may result in adverse health effects both during childhood and later in life. While certain exposures such as lead are well-studied and understood, much remains unknown about the specific effects of chemicals and other toxic environmental exposures on children. Additional research is needed to further scientific understanding of environmental exposures, and work remains to improve housing, water, sanitation, and hygiene conditions throughout the world.

Reducing the burden of environmental morbidity and mortality for infants and children requires a multi-disciplinary approach. Integrating preventive measures such as better understanding of exposures in children (including appropriate biomonitoring), environmental remediation, behavior change, and policy implementation in a population is critical. There is a need for partnership and collaboration between public health practitioners, physicians and nurses, policy makers, educators, non-governmental organizations, and communities to define and implement changes

necessary to effectively address children's environmental health issues.

Lindsey M. Horton^a, Paula Burgess^a, Yulia Iossifova^a, Mary Jean Brown^b, Mary E. Mortensen^c, Fuyuen Yip^d, Rick Gelting^b, Brian Hubbard^b, and Vikas Kapil^a

^aOffice of Science, National Center for Environmental Health and Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 4770 Buford Highway, Atlanta, GA, 30341

^bDivision of Emergency and Environmental Health Services, National Center for Environmental Health, Centers for Disease Control and Prevention, 4770 Buford Highway, Atlanta, GA, 30341

^cDivision of Laboratory Sciences, National Center for Environmental Health, Centers for Disease Control and Prevention, 4770 Buford Highway, Atlanta, GA, 30341

^dDivision of Environmental Hazards and Health Effects, National Center for Environmental Health, Centers for Disease Control and Prevention, 4770 Buford Highway, Atlanta, GA, 30341

The findings and conclusions in this paper are those of the authors and do not necessarily represent the official position of the Centers for Disease Control and Prevention or the Agency for Toxic Substances and Disease Registry

References

1. World Health Organization. Preventing Disease Through Healthy Environments: Towards an estimate of the environmental burden of disease. World Health Organization: Geneva, Switzerland. 2006. Available at: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventingdiseasebegin.pdf.
2. Stein J, Schettler T, Wallinga D, and Valenti M. In harm's way: toxic threats to child development. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*. 2002;23(Suppl. 1): S13-S22.
3. Horton LM, Mortensen MM, Iossifova I, Wald MM, and Burgess P. What Do We Know of Childhood Exposures to Metals (Arsenic, Cadmium, Lead, and Mercury) in Emerging Market Countries? *International Journal of Pediatrics*. 2013. Available at: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/872596>.
4. World Health Organization. Children are not little adults. *Children's Health and the Environment: WHO Training Package for the Health Sector*. 2008. Available at: http://www.who.int/ceh/capacity/Children_are_not_little_adults.pdf.

5. Wang RY, Bates MN, Goldstein DA, Haynes SG, Hench KD, Lawrence RA, Paul IM, and Qian Z. Human milk research for answering questions about human health. *Journal of Toxicology and Environmental Health A*. 2005;68(20):1771-801.
6. Barouki et al. Developmental origins of non-communicable disease: Implications for research and public health. *Environmental Health*. 2012;11:42.
7. Grun F and Blumberg B. Endocrine disrupters as obesogens. *Molecular and Cellular Endocrinology*. 2009;304: 19-29.
8. National Prevention Council. National Prevention Strategy: America's Plan for Better Health and Wellness. U.S. Department of Health and Human Services, Office of the Surgeon General: Washington, DC. June 2011. Available at: <http://www.surgeongeneral.gov/initiatives/prevention/strategy/report.pdf>.
9. McMichael AJ. The urban environment and health in a world of increasing globalization: issues for developing countries. *Bull World Health Organ*. 2000.;78(9).
10. Centers for Disease Control and Prevention. Asthma's Impact on the Nation: Data from the CDC National Asthma Control Program. U.S. Department of Health and Human Services, CDC: Atlanta, Georgia, USA. 2013. Available at: http://www.cdc.gov/asthma/impacts_nation/AsthmaFactSheet.pdf.
11. World Health Organization. Asthma Fact Sheet. WHO: Geneva, Switzerland. 2011. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs307/en/>.
12. Wheeler W and Brown MJ. Blood lead levels in children aged 1-5 years— United States, 1999-2010. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2013;62(13):245-8.
13. Centers for Disease Control and Prevention. 2009. Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. Available at: <http://www.cdc.gov/exposurereport/>.
14. Nordberg GF and Nordberg M. Biological monitoring of cadmium, in *Biological Monitoring of Toxic Metals*, Clarkson TW, Friberg L, Nordberg GF, and Sager PR, Eds., pp. 151-168. Plenum Press, New York, New York, USA. 2001.
15. Mortensen ME and Hirschfeld S. The National Children's Study: An Opportunity for Medical Toxicology. *J Med Toxicol*. 2012.;8:160-5.
16. Varkey AB. Chronic obstructive pulmonary disease in women: exploring gender differences. *Curr Opin Pulm Med*. 2004;10(2):98-103.
17. Liu J, Guo Y, and Pan X. Study of the current status and factors that influence indoor air pollution in 138 houses in the urban area of Xi'an. *Ann NY Acad Sci*. 2008;1140:246-55.
18. Smith KR. Indoor air pollution and acute respiratory infections. *Indian Pediatr*. 2003;40(9):815-9.
19. Lim SS, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380(9859):2224-60.
20. Institute of Medicine. *Clearing the Air: Asthma and Indoor Air Exposures*. Washington, DC: The National Academies Press. 2000.
21. Eder W, Ege MJ, and von Mutius E. The asthma epidemic. *New England Journal of Medicine*. 2006;355:2226-35.
22. Vernon MK, Wiklund I, Bell JA, Dale P, and Chapman KR. What do we know about asthma triggers? A review of the literature. *Journal of Asthma*. 2012;49(10):991-8.
23. Akinbami LJ, Moorman JE, Bailey C, Zahran HS, King M, Johnson CA, and Liu X. Trends in Asthma Prevalence, Health Care Use, and Mortality in the United States, 2001–2010. *NCHS Data Brief*, 2012;No. 94.
24. Brunekreef B and Holgate S. Air Pollution and Health. *The Lancet*. 2002;360(9341):1233-42.
25. Pope CA and Dockery DW. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *Air Waste Manag Assoc*. 2006;56(6):709-42.
26. Schildcrout JS, Sheppard L, Lumley T, Slaughter JC, Koenig JQ, and Shapiro GG. Ambient air pollution and asthma exacerbations in children: an eight-city analysis. *Am J Epidemiol*. 2006;164(6):505-17.
27. O'Connor GT, Neas L, Vaughn B, Kattan M, Mitchell H, Crain EF, Evans R, 3rd, Gruchalla R, Morgan W, Stout J, Adams GK, and Lippmann M. Acute respiratory health effects of air pollution on children with asthma in US inner cities. *J Allergy Clin Immunol*. 2008;121:1133-9.
28. Lui L, Poon R, Chen L, Frescura A-M, Montuschi P, Ciabattini G, Wheeler A, and Dales R. Acute effects of air pollution on pulmonary function, airway inflammation, and oxidative stress in asthmatic children. *Environ Health Perspect*. 2009;117(4):668-74.
29. Ahluwalia SA and Matsui EC. The indoor environment and its effects on childhood asthma. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2011;11(2):137-43.
30. Brauer M, Hoek G, Smith HA, de Jongste JC, Gerritsen J, Postma DS, Kerkhof M, and Brunekreef B. Air pollution and development of asthma, allergy and infections in a birth cohort. *Eur Respir J*. 2007;29:879–88.
31. Clark NA, Demers PA, Karr CJ, Koehoorn M, Lencar C, Tamburic L, and Brauer M. Effect of early life exposure to air pollution on development of childhood asthma. *Environ Health Perspect*. 2010;118(2): 284-90.
32. Delfino RJ. Epidemiologic evidence for asthma and exposure to air toxics: Linkages between occupational, indoor, and community air pollution research. *Environmental Health Perspectives*. 2002;110(4): 573-89.
33. Ridell MA. The Effect of Air Pollution on Asthma and Allergy. *Current Allergy and Asthma Reports*. 2012;8:139-46.

34. Selgrade MK, Lemanske RF, Jr, Gilmour MI, Neas LM, Ward MD, Henneberger PK, Weissman DN, Hoppin JA, Dietert RR, Sly PD, Geller AM, Enright PL, Backus GS, Bromberg PA, Germolec DR, and Yeatts KB. Induction of asthma and environment: what we know and need to know. *Environ Health Perspect*. 2006;114(4):615-9.
35. Bryce J, Boschi-Pinto C, Shibuya K, Black RE, and the WHO Child Health Epidemiology Reference Group. WHO estimates of the causes of death in children. *Lancet*. 2005;365:1147-52. Available at: <http://ih.stanford.edu/rosenfield/resources/WHO%20Estimates%20of%20COD%20in%20Kids.pdf>.
36. UNICEF. Progress for children: A report card on water and sanitation. 2006. Number 5. Available at: http://www.unicef.org/publications/files/Progress_for_Children_No._5_-_English.pdf.
37. Black RE, Morris S, and Bryce J. Where and why are 10 million children dying every year? *Lancet*. 2003;361:2226-34.
38. World Health Organization and UNICEF. Progress on Drinking Water and Sanitation: 2012 Update. United States: WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. 2012. Available at: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2012/jmp_report/en/index.html.
39. World Health Organization. Guidelines for Drinking-Water Quality, 4th edition. World Health Organization: Geneva, Switzerland. 2011.
40. Canfield RL, Henderson CR Jr, Cory-Slechta DA, Cox C, Jusko TA, and Lanphear BP. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 micrograms per deciliter. *New England Journal of Medicine*. 2003;348:1517-26.
41. Jusko TA, Henderson CR, Lanphear BP, Cory-Slechta DA, Parsons PJ, and Canfield RL. Blood lead concentration <10 micrograms/dL and child intelligence at 6 years of age. *Environmental Health Perspectives*; 2008;116(2):243-8.
42. World Health Organization. Childhood Lead Poisoning. 2010. Available at: <http://www.who.int/ceh/publications/childhoodpoisoning/en/>.
43. Centers for Disease Control and Prevention. CDC Response to Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention Recommendations in "Low Level Lead Exposure Harms Children: A Renewed Call of Primary Prevention" 2013. Available at: www.cdc.gov/nceh/lead.
44. Jones R, Homa D, Meyer P, Brody D, Caldwell K, Pirkle J, and Brown MJ. Trends in blood lead levels and blood lead testing among U. S. children aged 1 to 5 years: 1998-2004. *Pediatrics*. 2009;123:e376.
45. Gould E. Childhood lead poisoning: Conservative estimates of the social and economic benefits of lead hazard control. *Environ Health Persp*. 2009;117:1162-7.
46. Meyer P, Brown MJ, and Falk H. Global approaches to reducing lead exposure and poisoning. *Mutation Research-Reviews in Mutation Research*. 2008;659:166-75.e385.
47. Lo YC, Dooyema CA, Neri A, Durant J, Jefferies T, Medina-Marino A, de Ravello L, Thoroughman D, Davis L, Dankoli RS, Samson MY, Ibrahim LK, Okechukwu O, Umar-Tsafe NT, Dama AH, and Brown MJ. Childhood Lead Poisoning Associated with Gold Ore Processing: a Village-Level Investigation — Zamfara State, Nigeria, October–November 2010. *Environmental Health Perspectives*. 2012;120(12):1450-5.
48. US Department of Health and Human Services. The Surgeon General's Call to Action To Promote Healthy Homes. US Department of Health and Human Services. Office of the Surgeon General: Washington, DC. 2009.
49. Matte TD and Jacobs DE. Housing and health—current issues and implications for research and programs. *J Urban Health*. 2000;77:7–25.
50. BEIR VI. Committee on Health Risks of Exposure to Radiation. Health Effects of Exposure to Radon. National Academy Press: Washington D.C. 1999.
51. Greenough G, McGeehin M, Bernard SM, Trtani J, Riad J, and Engelberg D. The potential impacts of climate variability and change on health impacts of extreme weather events in the United States. *Environ Health Perspect*. 2001;109(Suppl 2):191-8.
52. Jacob DE, Brown MJ, Baeder A, Sucusky MS, Margolis S, Hershovitz J, Kolb L and Morley R. A Systematic Review of Housing Interventions and Health: Introduction, Methods, and Summary Findings. *J Public Health Management and Practice*. 2010;16(5) E-Supp, S5-S1.

Low Blood Lead Levels and educational achievement in 7-8 year old children in the Community of Madrid (Spain)

Bajos niveles de plomo en sangre y rendimiento escolar en niños de 7-8 años en la Comunidad de Madrid (España)

Baixos níveis de chumbo no sangue e sucesso escolar nas crianças entre os 7-8 anos na Comunidade de Madrid (Espanha)

José María Ordóñez-Iriarte^a, Manuel Ignacio Aparicio-Madre^b, José Jesús Guillén Pérez^c, María José Martínez García^d.

^a *Dirección General de Ordenación Sanitaria e Inspección. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.* (Department of Health Regulation and Inspection, Madrid Regional Health Authority, Autonomous Government of the Madrid Region, Spain)

^b *Dirección General de Hospitales. Servicio Madrileño de Salud (SERMAS). Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.* (Hospital Management, Madrid Health Authority, Autonomous Government of the Madrid Region, Spain)

^c *Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Región de Murcia.* (Department of Public Health. Regional Health Authority, Autonomous Government of the Murcia Region, Spain)

^d *Universidad Politécnica de Cartagena, Región de Murcia.* (Polytechnical University of Cartagena, Murcia, Spain)

Cita: Ordóñez-Iriarte JM, Aparicio-Madre MI, Guillén Pérez JJ, Martínez García MJ. Low Blood Lead Levels and educational achievement in 7-8 year old children in the Community of Madrid (Spain). *Rev salud ambient.* 2013;13(1):12-21.

Recibido: 18 de octubre de 2012. **Aceptado:** 20 de marzo de 2013. **Publicado:** 28 de junio de 2013.

Autor para correspondencia: José María Ordóñez-Iriarte.

Correo e.: josemaria.ordonez@salud.madrid.org

Dirección General de Ordenación Sanitaria e Inspección. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid. C/Julián Camarillo 6 a, 3ª planta. 28037-Madrid. Spain. Tfno.: +34 91 205 22 74; Fax:+34 91 205 22 79.

Financiación: Este trabajo fue financiado mediante beca 93/908 del Fondo de Investigaciones Sanitarias.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y la preparación de este trabajo.

Abstract

Background: Lead affects the behavioral and cognitive functions of children. The current lead safety level for avoiding these adverse effects is still controversial.

Methods of study: A cross-sectional study included 511 children from 23 primary schools within the *Comunidad de Madrid* (the Madrid Region –including the city of Madrid and the large urban-industrial conurbation of satellite towns surrounding it), Spain. The children's blood lead levels were determined by atomic absorption spectrophotometry. In addition, the teachers completed an eight-item questionnaire about the children's behavior and academic achievement. Parents filled in a self-completion survey about the sociodemographic variables of the children and the family.

Results: The mean Blood Lead Level (BLL) of the children was 4.1 µg/dL SD 1.6 µg/dL (log transformed 3.8 µg/dL SD 0.2 µg/dL). Multivariate analysis controlling for relevant sociodemographic cofactors (among others, sex, age and educational level of the parents) showed a negative association, but this was not statistically significant.

Conclusions: Despite the low blood lead levels found in the children of the *Comunidad de Madrid* (Spain) and the design limitations of the study, the results obtained suggest the existence of a harmful, but not statistically significant, effect of blood lead on the behavior and academic achievement of children.

Keywords: Blood lead levels; children; alteration of cognitive functions

Resumen

Objetivos: El plomo en sangre provoca en los niños efectos sobre las funciones cognitivas y sobre el comportamiento. No existe acuerdo sobre los niveles en sangre que evitarían esos efectos.

Métodos: Estudio transversal en el que participaron 511 niños pertenecientes a 23 colegios de la Comunidad de Madrid (la ciudad de

Madrid y su Corona Metropolitana), España, a los que se les determinaron los niveles de plomo en sangre por espectrofotometría de absorción atómica. Además, los profesores cumplimentaron un cuestionario de ocho preguntas sobre aspectos conductuales y de rendimiento académico de los niños. Los padres rellenaron a su vez una encuesta relativa a las variables sociodemográficas de los niños y su familia.

Resultados: El nivel medio de plomo en sangre fue de 4,1 $\mu\text{g}/\text{dL}$ DE 1,6 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (log transformado 3,8 $\mu\text{g}/\text{dL}$, DE 0,2 $\mu\text{g}/\text{dL}$). El análisis multivariado controlando por cofactores sociodemográficos relevantes (entre otros, sexo, edad y nivel de educación de los padres) mostró una asociación negativa, pero sin significación estadística.

Conclusiones: A pesar de las bajas concentraciones de plomo encontradas en la sangre de los niños de la Comunidad de Madrid y de las limitaciones del diseño, los resultados obtenidos sugieren la existencia de un efecto nocivo del plomo en sangre sobre la conducta y el rendimiento académico de los niños, no significativo.

Palabras clave: Plomo en sangre; niños; alteraciones de las funciones cognitivas

Resumo

Enquadramento: O chumbo afeta as funções comportamentais e cognitivas das crianças. Não há consenso acerca do atual nível de segurança do chumbo que visa evitar estes efeitos adversos.

Métodos: Estudo transversal com 511 crianças de 23 escolas primárias da Comunidade de Madrid, Espanha (Região de Madrid - incluindo a cidade de Madrid e a aglomeração urbano-industrial das cidades satélites que a rodeiam). O nível de chumbo no sangue das crianças foi determinado por espectrofotometria de absorção atómica. Além disso, os professores responderam a um questionário de oito itens sobre o comportamento das crianças e desempenho escolar. Os pais preencheram um questionário sobre as variáveis sociodemográficas das crianças e da família.

Resultados: O nível médio de chumbo no sangue das crianças foi de 4,1 $\mu\text{g}/\text{dL}$ SD 1,6 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (log transformado 3,8 $\mu\text{g}/\text{dL}$ SD 0,2 $\mu\text{g}/\text{dL}$). A análise multivariada controlada pelas variáveis sociodemográficas (idade, sexo e nível de escolaridade dos pais, entre outros) mostrou uma associação negativa, mas esta não foi estatisticamente significativa.

Conclusões: Apesar dos baixos níveis de chumbo encontrados no sangue das crianças da Comunidade de Madrid (Espanha) e das limitações do desenho do estudo os resultados obtidos, embora não estatisticamente significativos, sugerem a existência de efeitos nocivos do chumbo no sangue das crianças sobre o seu comportamento e desempenho escolar.

Palavras-chave: Níveis de chumbo no sangue; crianças; alteração das funções cognitivas.

INTRODUCTION

Lead is a toxic element for humans. According to the US Agency for Toxic Substances and Diseases Registry¹, this toxicity presents several clinical manifestations that are expressed even at very low BLLs, traditionally considered to be safe². One of the most severe effects is neurological disturbance³. It has recently been shown that lead-induced neurological effects include not only clear alterations in brain functions, but also physical brain alterations⁴; both have been demonstrated in studies in animals⁵ and in humans⁶. Therefore, it can be assumed that lead produces cognitive and behavioral alterations in children, which could be reflected by a reduction of several points in the intellectual coefficient, as well as by an increase in the frequency of hyperactivity and violent behavior of the children⁷⁻⁹.

The importance of the effects of lead at increasingly low levels, caused the World Health Organization⁷ and the US Centers for Diseases Control and Prevention (CDC)⁸ to progressively reduce the BLLs considered safe for children from 60 $\mu\text{g}/\text{dL}$ in the 1960s to 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ in

1991, which is still the accepted level, despite critical reservations^{9,10}.

Several research studies¹¹⁻¹⁴ have called into question the protective capacity of this threshold level in relation to specific neurotoxic effects and their repercussion on intelligence and behavior, as adverse effects have been seen at lead levels below this threshold. The lack of studies and, therefore, of a well-defined lead dose-response curve for below 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$, as well as the analytical problems in detecting lead levels below this threshold, have meant that the CDC has not yet modified this blood lead threshold value¹⁵.

The Madrid Region is located in central Spain and has a current population of 6 100 000 inhabitants. There is a large urban-industrial conurbation around the city of Madrid with numerous satellite towns forming the *Corona Metropolitana*. These circumstances could produce a considerable potential for lead exposure among the population, which makes it necessary to find out the extent of the problem, to determine the real level of effect as well as the main factors involved.

Our study aims to find out the assessable specific toxic effects of low-level lead exposure on the cognitive-behavioral development in children of the Madrid Region.

METHODOLOGY

a. TYPE OF STUDY

A cross-sectional study was used and carried out between March and December 1995. The general methodology of this study has been described previously¹⁶.

b. STUDY POPULATION

In 1995, the population of children of 7 and 8 years of age in the Comunidad de Madrid (Madrid Region) was 103 377 (Institute of Statistics of the Comunidad de Madrid), with most of them enrolled in the second year of Primary Education; 48 975 (47.4 %) lived in the city of Madrid, 43 492 (42.1 %) in the municipalities within the Corona Metropolitana and 10 910 (10.6 %) in the remaining municipalities within the region. These children attended a total of 1345 primary schools, with the sample selection limited to those primary schools in the city of Madrid and the Corona Metropolitana.

c. SAMPLE

A simple conglomerate type of sample was used, selecting the classes of a predetermined level. Twenty-three educational centers were chosen randomly, 13 in the city of Madrid and 10 in the *Corona Metropolitana*.

d. RECRUITMENT OF CHILDREN AND THE BIOLOGICAL TESTS

Members of the research team met with the parents in the primary schools and distributed self-completion questionnaires that gathered information about various sociodemographic and environmental aspects of the family, based on a limited number of questions. On the selected day, the children with written authorization were transferred by school bus to the collaborating hospital "Gregorio Marañón", where specialized nursing staff undertook blood collection (10 mL). A basic clinical examination was carried out for each child.

e. STUDIED OUTCOMES

To find out the repercussion of lead on behavior and educational achievement, the teachers completed a questionnaire about all the children in the selected class, before blood collection was carried out. The questions were based on previously applied methods¹⁷.

The responses had to be completed taking into account the average score for children of that age. The survey had two different sections; the first assessed the attention and attitude of the children, with the following questions: a1.- Does the child finish tasks he/she has started?; a2.- Is the child easily distracted?; a3.- Does the child have problems keeping still when seated?; and a4.- Does the child exhibit restless and anxious behavior? The responses were: "never", "seldom", "average", "often" and "always". A consecutive number from 1 to 5 was assigned to these responses, to allow numerical handling and to be able to present the results in a synthetic way (e.g.: means).

The second section had questions about academic achievement, with values from 1 (minimum) to 5 (maximum), with 3 being "average". It included the following areas of assessment: b1.-Reading comprehension; b2.-Oral expression; b3.-Writing ability and b4.-Mathematics. Given that the test was undertaken prior to the hospital visit, any selection bias could be measured between the children who participated and those that did not.

f. LABORATORY ANALYSIS

The blood samples for the lead analysis were collected in vacuum tubes (Venoject Terumo®, of 5 mL -VT-050SHL- with 75 USP units of lithium heparin), and were refrigerated until their analysis by atomic absorption spectrophotometry in a graphite oven with correction for the Zeeman effect (Perkin-Elmer Zeeman/3030). The average precision of the method for the 0.2-1.6 µg/dL interval was 10 µg/dL. The detection limit was set at 1.5 µg/dL. Samples with figures below detection were assigned a value of 1.0 µg/dL. The analytical laboratory was taking part in several international quality control programs.

- Statistical analysis. Data were stored and cleaned in standard databases and processed using the SPSS 14.0 and EpiInfo V6 statistical packages. To describe the variables, means and 95 % confidence intervals for the means, were calculated. Log-transformed lead data were used, except for multilinear regressions, when untransformed data were used. Multiple regression analyses were carried out to study the repercussions of blood lead levels on the assessments of behavior and academic achievement, controlling for various cofactors. In these regressions, the numerical academic assessment scores were treat as a dependent variable; for assessment of aspects of behavior, their numerical correlates were used.

Synthetic indices were prepared to assess both behavior and academic achievement in an overall

numerical way. The overall assessment of behavior was constructed by subtracting the sum of the other behavioral variables ('ease of distraction' + 'restlessness in class' + 'restless behavior') from the value for 'finishing tasks' (with values ranging from -14 to 2); the overall index for assessing academic achievement was calculated by the simple sum of the scores obtained for each one of the categories (with values ranging from 4 to 20).

RESULTS

The 23 sampled primary schools had 834 children at the school age for the study, of which 525 (62.9 %) were authorized to participate. Blood samples and completed questionnaires on academic assessment were obtained for a final number (n) of 511 participating children. Some 58.3 % of the children (n=298) lived in the city of Madrid; the remaining children (n=213) were from the *Corona Metropolitana*. In terms of gender, boys predominated (62.7 %), not because of a higher response rate, but because of a majority in the primary school classes studied (61.3 % of males overall, $p=n.s.$). Average age was around 92.0 months (SD 4.8 months), without significant gender differences.

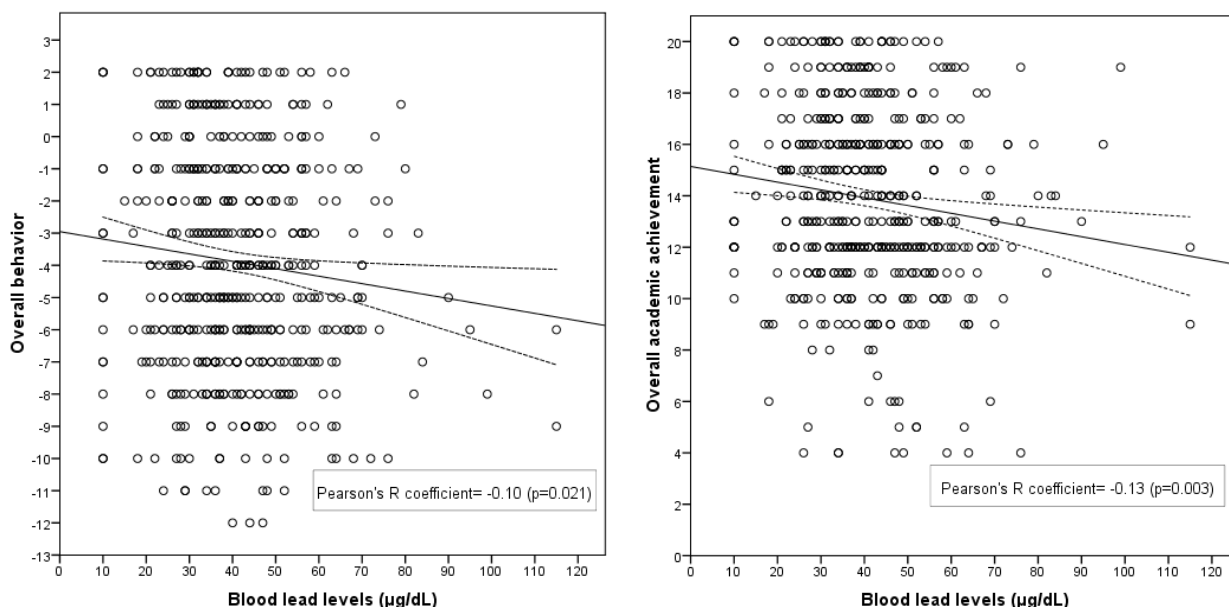
As an overall assessment of all the children in the classes was available, bias could be controlled. There was a greater but non-significant female presence among those

not participating. The children not participating in the study had worse assessments in all categories, which were not significant in the behavioral parameters, but were significant in the academic assessments ($p < 0.01$).

Table 1 shows the sociodemographic characteristics of the sample and their relationship with BLLs. The mean BLL of the children was 4.1 $\mu\text{g/dL}$ (SD 1.6 $\mu\text{g/dL}$), and the log-transformed BLL was 3.8 $\mu\text{g/dL}$ (SD 0.2 $\mu\text{g/dL}$). The main factors influencing the variation of this BLL were the age of the children, with a significant decrease for each month of life, and their home address, with higher levels for those living in the city of Madrid and lower levels for those who had a cat as a pet.

Figure 1 describes the relationship between the indices for behavior and academic achievement. The girls had better scores than the boys in all categories; although in reading comprehension and mathematics these differences did not reach statistical significance. The children of the city of Madrid had worse assessments from their teachers in all categories ($p < 0.01$), as compared to the children of the *Corona Metropolitana*. Age has a strong direct association with the parameters of behavior and academic achievement. Yet, nursery or preschool attendance was associated with worse results for behavior in boys, but had little repercussion on the assessment of academic achievement.

Figure 1. Relationship of the blood lead levels of 7-8 year old children in the Madrid Region with the teachers' overall assessment parameters for behavior and academic achievement. Straight-line adjustment with 95% CI and correlation coefficients



Left-hand figure, Overall assessment of behavior = Value for finishing tasks – Ease of distraction – Difficulties in keeping still – Restless behavior. Right-hand figure, Overall assessment of academic achievement = Reading comprehension + Oral expression + Writing ability + Mathematics. Correlation coefficients: p value in brackets. Straight-line regression with 95%

Table 1. Main sociodemographic characteristics of parents and children and their relationship with blood lead levels

Sociodemographic characteristics of the children, parents and their surroundings	Number ^(*) / Mean	Blood lead level ($\mu\text{g}/\text{dL}$) ^(**)	p
- Global BLL: • Arithmetic mean • Geometric mean	511 511	4,1 (1,6) 3,8 (0,2)	
- Gender (n): • Boys • Girls	297 214	3.9 (0.2) 3.7 (0.2)	0.087
- Age (months, SD ^(***)):	92.0 (4.8)	-0.09	0.003
- Home address: • City of Madrid • Corona Metropolitana	298 213	4.0 (0.1) 3.5 (0.2)	0.000
- Nursery/preschool attendance (n): • Yes • No	458 52	3.8 (0.2) 3.7 (0.2)	n.s.
- Nursery/preschool attendance (years, SD):	2.4 (1.3)	0.04	n.s.
- Use of School Cafeteria (n): • Yes • No	126 215	4.0 (0.2) 3.9 (0.2)	n.s.
- Age (years, SD): • Fathers • Mothers	42.8 (16.8) 37.8 (12.4)	0.04 0.00	n.s. n.s.
- Educational level (n):			
• Fathers: • Illiterate/ Primary Ed. or Incomplete Sec. Ed. • Equiv. Junior High School/Vocational Training Level 1 • Equiv. High School Graduate/ VT Level 2 • University Graduate	74 218 80 86	3.9 (0.1) 3.8 (0.2) 3.5 (0.1) 3.9 (0.1)	n.s.
• Mothers: • Illiterate/ Primary Ed. or Incomplete Sec. Ed. • Equiv. Junior High School/Vocational Training Level 1 • Equiv. High School Graduate/ VT Level 2. • University Graduate	93 244 93 56	4.1 (0.1) 3.7 (0.2) 3.8 (0.1) 3.7 (0.1)	n.s.
- Employment situation (n):			
• Fathers: • Actively employed • Unemployed/ retired/ disability pension/ housework	438 30	3.8 (0.1) 3.9 (0.1)	n.s.
• Mothers: • Actively employed • Unemployed/ retired/ disability pension/ housework	179 313	3.8 (0.1) 3.8 (0.1)	n.s.
- Tobacco Smoking (n):			
• Fathers: • Non-smoker (including ex-smokers) • Smokers	192 278	3.9 (0.1) 3.6 (0.1)	0.089
• Mothers: • Non-smoker (including ex-smokers) • Smokers	241 251	3.9 (0.1) 3.7 (0.1)	0.081
- Pets:			
• Dogs: • Yes • No	59 442	3.8 (0.2) 3.8 (0.1)	n.s.
• Cats: • Yes • No	32 468	3.2 (0.2) 3.8 (0.1)	0.010
• Others: • Yes • No	218 286	3.7 (0.1) 3.9 (0.1)	n.s.

[*] = In the numerical breakdowns, up to n=511 belong to the category "unknown". [**] = All means are geometric, except for the global arithmetic mean. [***] = Standard deviation.

The educational level of the parents resulted in a direct correlation with the teachers' assessment, often in a statistically significant way. Moreover, there are negative associations with tobacco smoking by the parents; these assessments were made significant in differentiated ways; smoking by the father seems to have greater repercussion on the academic data, while smoking by the mother had more effect on the behavioral assessment. The presence of pets was found to be negatively associated with behavior as well as the academic results of the children.

Table 2 shows the results of the multiple regression analysis of BLLs and the teachers' assessments, controlling

for various sociodemographic factors. In these results, the strength of the negative correlation between BLL and the teachers' assessments was directional, but weak. Only reading comprehension and mathematics are close to statistical significance ($p=0.069$ and $p=0.082$, respectively). Among the variables that are most strongly associated to the teachers' assessments, the greatest determinant is home address, which shows worse scores for the children living in the city of Madrid; followed by gender of the children, especially for behavioral variables, the presence of some pets and, to a lesser extent, the educational level of the parents.

Table 2. Blood lead levels (BLL) in children and the teachers' assessments of behavior and academic achievement: regression coefficients of BLL and sociodemographic variables in multivariate analysis

	Regression coefficients									
	Behavioral assessment					Assessment of academic achievement				
	Finishing of tasks	Ease of distraction	Difficulties keeping still when seated	Restless behavior	Overall behavior	Reading comprehension	Oral expression	Writing ability	Mathematics	Overall academic achievement
- Blood lead level	-0.032	0.024	0.020	0.036	-0.112	-0.058*	-0.001	-0.044	-0.054*	-0.158
- Age (in months):	0.027**	-0.013	-0.007	-0.019*	0.052	0.011	0.007	0.018*	0.007	0.044
- Gender	-0.218**	0.256***	0.300***	0.357***	-1.131***	-0.083	-0.160*	-0.410***	0.048	-0.605*
- Residence (City of Madrid and Corona Metropolitana)	-0.210*	0.376***	0.503***	0.375***	-1.464***	-0.566***	-0.559***	-0.485***	-0.495***	-2.104***
- Nursery/preschool attendance (yes/no):	0.024	0.144	0.125	0.007	-0.252	-0.054	0.039	0.008	-0.108	-0.115
- Nursery/preschool attendance (years)	-0.108*	0.038	0.073**	0.122**	-0.340**	-0.018	0.019	0.004	0.065	0.064
- Age of parents (years):										
• Fathers	0.008	-0.018	0.000	-0.020	0.046	0.036**	0.027**	0.012	0.028**	0.103**
• Mothers	-0.006	0.009	-0.017	-0.009	0.011	-0.034**	-0.025*	-0.007	-0.023	-0.088
- Educational level (4-level scale):										
• Fathers	0.178**	-0.105	-0.120*	-0.110*	0.514**	0.015	0.045	0.143**	0.150**	0.353
• Mothers	0.048	-0.095	-0.038	-0.053	0.234	0.108	0.133*	0.106	0.113	0.460*
- Employment situation (actively employed/ unemployed):										
• Fathers:	0.103	0.056	-0.122	-0.119	0.288	-0.214	-0.098	0.050	-0.004	-0.265
• Mothers:	-0.019	0.009	0.140	0.068	-0.236	-0.037	0.098	0.028	0.062	0.150
- Tobacco smoking (yes/no):										
• Fathers:	-0.045	0.053	0.119	0.128	-0.346	-0.046	-0.075	-0.078	-0.101	-0.301
• Mothers:	-0.024	0.018	-0.042	-0.054	-0.054	-0.024	0.019	-0.027	-0.020	-0.013
- Pets (yes/no):										
• Dogs:	-0.336*	0.352**	0.375**	0.228	-1.290**	-0.463***	-0.426***	-0.472***	-0.391***	-1.752***
• Cats:	-0.194	-0.034	0.205	0.084	-0.450	-0.083	-0.011	0.038	-0.090	-0.116
• Other pets:	-0.330***	0.171*	0.180*	0.253***	-0.935***	-0.255***	-0.163*	-0.273***	-0.243**	-0.934***

n=430; * = $p \leq 0.10$; ** = $p \leq 0.05$; *** = $p \leq 0.01$

DISCUSSION

The results of this study show that BLLs, much lower than those considered safe by the CDC, are associated with negative effects on the behavior and academic achievement of 7-8 year old children, but this association is not statistically significant.

This relationship occurs with low BLLs in the children of the Madrid Region (a log mean of 3.8 $\mu\text{g}/\text{dL}$), which are comparable in size to those of other western countries^{18,19}, and that are the result of the banning of leaded gasoline among other factors. The developing countries are still far from achieving such low figures, their population problem is even more important²⁰⁻²³, and there is much more

evidence of these effects on intellectual impairment and behavioral problems.

The negative associations found between BLLs and the parameters for behavior and educational achievement concur with the results of both recent follow-up studies^{12,14,13} and cross-sectional studies like ours^{24,25}, which show that the onset of this effect is at levels considerably below the 10 µg/dL threshold established by the CDC. When possible neurocognitive damage is extrapolated to the population level, the number of children who could possibly be affected is very high²⁶.

Prenatal^{27,28} and postnatal^{14,12} studies suggest that low BLLs can be the most damaging. Our study finds this correlation for academic assessment, but not for behavioral problems, with higher BLLs causing worse behavior. This perhaps could be explained because there are fewer figures for BLLs higher than 8 µg/dL that condition a greater damage in the range above 5 µg/dL.

Adjustment of the relationship between BLLs and neurocognitive damage should take into consideration a substantial number of cofactors, but as these cofactors are added, the strength of the relationship is increasingly affected²⁹. In our study, one of the most important cofactors is the home address of the children: city of Madrid vs. the *Corona Metropolitana*. This important cofactor appears to be an indicator of a large number of other factors associated to it, which reflect the difference in socioeconomic level between the two environmental areas. Even the teachers' assessments have drastic differences, which negatively affects the children of the city of Madrid.

Moreover, this important factor could also act as an overmatching effect, as it involves other factors such as older housing (and, consequently, with a greater risk of having lead piping), higher exposure to traffic³⁰, etc., which are direct factors in the causal relationship between blood lead and intellectual damage and, therefore, data should be handled with care³¹.

Measurement of lead was undertaken for children of 7-8 years of age, and it is known^{32,9} that maximum BLLs are reached around two years of age, followed by a continuous decline. Therefore, the children of this study could have reached average BLLs of around 6-7 µg/dL at two years of age. At such levels, a fair percentage of them could have had previous levels higher than 10 µg/dL. Here again is the old dilemma, are the effects of the lead from current exposure or are they derived from the maximum exposure to the metal that occurred in early infancy? The studies of Chen et al³³ indicated that, even though the neurological damage could be an old one, the effects are continuous

and more noticeable with time. However, the production of negative effects at very low lead levels appears to have its origin in the womb, during pregnancy^{34,28}, although other studies³⁵ have not found this association. It seems that cognitive impairment not only affects children, but also adults at various levels³⁶, even very low ones³⁷. As with other aspects of the neuropathology of lead, there are insufficient studies to evaluate the timing of its effects⁹.

An unexpected result was the role played by pets. Usually, the toxic levels in pets will be interpreted as markers of the same levels for their owners³⁸. There has been little research into the association between pets and the teachers' assessments of normal children, but in our study dogs and other pets (excluding cats) have been shown to be excellent markers of worse results.

The techniques normally used in the study of the neurological damage due to lead include the use of specific fairly sophisticated tools, such as intelligence tests, which are given to the parents and main educational staff, as well as to the children in the study^{39,40,13}, as a compulsory control of one of the most relevant cofactors. Moreover, when measurement of the effect of lead is not undertaken in a direct way, but by teachers' assessments, the Rutter test or Conners Rating Scales have been used³³. Both of these methods have a larger number of questions and, consequently, need more time to be completed, and have mainly been used to assess behavioral impairment^{41,33,17}.

The tool used in our study is very rapid and extremely simple, but still demonstrated its usefulness for highlighting complex sociodemographic data, such as a clear difference between the assessments of the children of the city of Madrid and those of the *Corona Metropolitana*. This difference was reflected by several variables, which were mainly manifested by effects on the behavioral assessments of the children, with those for the children of the city of Madrid being much worse.

These studies have found associations between lead levels and behavioral parameters using a relatively simple tool like teachers' assessment⁴². However, the tool has numerous and varied limitations. For example, in the assessment of the behavior scale, the results for finishing school tasks were clearly asymmetric, so that the scale could be fairly inadequate. Nevertheless, in the adjusted statistical analyses, the results have shown that the relationship between lead levels with the behavior and academic achievement of the children is negative, but is unable to achieve significant associations, although the trends of the coefficients indicate toxic effects at low lead levels.

Another drawback is the cross-sectional type of study, which can have important limitations on the cause-effect analysis of lead at very low levels⁴³.

The sample design of the study, for obtaining the blood lead levels of children, had several identifiable biases, some of which had possible repercussions on the teachers' assessments of behavior and academic achievement. The first bias was that caused by the absence of children from more rural areas, and were excluded because of their greater geographical distance. However, this rural population was not very important in numerical terms. The second bias was the absence of children from private primary schools, with children from the upper social classes, who in our analytical parameters would have had to be included with the children living in the center of Madrid, and were the children of parents with a very high educational level. This profile did not seem to have had repercussions in the evaluation of BLL, as no differences were seen on the basis of the sociocultural level of both parents. The third bias to be taken into account was that of the children not-authorized to take part in the study by their parents, which tended to act as a protection of those children with worse academic scores. If an a priori assumption was made of an association between high BLLs and worse teachers' assessments, possibly the children with the highest BLLs would have been excluded from the study. However, given the low BLLs found, the bias regarding population evaluation should be considered as of little importance, with the differences not reaching 1 µg/dL. Nevertheless, these biases could have acted in a more relevant way that was detrimental to the strength of the association of BLLs with behavior and academic achievement, as the presence of these non-authorized children, with possible BLL values in the range of 5-10 µg/dL, would have been of considerable interest when establishing the strength of the associations.

Another bias could be the time of year when the study was undertaken. It was carried out at the end of the school year for the children in the *Corona Metropolitana*, who were therefore older within the age range, versus the children of the city of Madrid, who were tested at the beginning of the same school year, and were, consequently somewhat younger within the age range. This could have slightly increased the evaluation of the BLLs in the population of the *Corona Metropolitana*.

In the controversial debate about the safety threshold for BLLs, our study suggests that even fairly unsophisticated tools appear to show the damaging effects at very low lead doses, further reinforcing the need to undertake research about the adverse effects of low lead levels and to reduce the lead levels considered to be safe.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank all the children who took part in the study, as well as their parents and the directors and teachers of the primary schools involved. We especially wish to thank to the health professionals of the Pediatrics Department of Gregorio Marañón University Teaching Hospital, led by Dr I. Villa Elízaga and Dr Vicente Climent and the nursing staff who collaborated in the study.

REFERENCES

1. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Lead (Update). Atlanta, Ga. US Dept of Health and Human Services, Atlanta, 2007.
2. Schober SE, Mirel LB, Graubard BI, Brody DJ, Felgall KM. Blood lead levels and deaths from all causes, cardiovascular disease and cancer: results from the NHANES III Mortality Study. *Environ Health Perspect* 2006;114(10):1538-41.
3. Finkelstein Y, Markowitz ME, Rosen JF. Low-level lead-induced neurotoxicity in children: an update on central nervous system effects. *Brain Research Reviews* 1998;27:168-76.
4. Yuan W, Holland SK, Cecil KM, Dietrich KN, Wessel SD, Altaye M, Hornung RW, Ris MD, Egelhoff JC, Lanphear BP. The impact of early childhood lead exposure on brain organization: a functional magnetic imaging study on language function. 2006;118(3):971-6.
5. Lasky RE, Luck ML, Parikh NA, Laughlin NK. The effects of early lead exposure on the brains of adults rhesus monkeys: a volumetric MRI study. *Toxicol Sci* 2005;85:963-75.
6. Cecil KM, Brubaker CJ, Adler CM, Dietrich KN, Altaye M, Egelhoff JC, Wessel S, Elangovan I, Hornung R, Jarvis K, Lanphear BP. Decreased brain volume in adults with childhood lead exposure. *PLoS Med* 2008; 5(5): e112. doi:10.1371/journal.pmed.0050112.
7. World Health Organization. Inorganic Lead. *Environmental Health Criteria* 165. Geneva: WHO;1995.
8. Centers for Diseases Control and Prevention. Managing elevated BLLs among young children: recommendations from the Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC; 2002.
9. Bellinger DC. Lead. *Pediatrics* 2004;113(4):1016-22.
10. Rogan WJ, Ware JH. Exposure to lead in children: How low is low enough? *N Engl J Med* 2003;348(16):1515-6.
11. Jusko TA, Henderson CR, Lanphear BP, Cory-Slechta DA, Parsons PJ, Canfield RL. Blood lead concentrations <10 µg/dL and child intelligence at 6 years of age. *Environ Health Perspect* 2008;116(2):243-8.
12. Téllez-Rojo MM, Bellinger DC, Arroyo-Quiroz C, Lamadrid-Figueroa H, Mercado-García A, Schnaas-Arrieta L, Hernández-Ávila M, Hu H. Longitudinal associations between blood lead concentrations

- lower than 10 µg/dL and neurobehavioral development in environmentally exposed children in Mexico city. *Pediatrics* 2006;118(2):e323-e330 doi:10.1542/peds.2005-3123.
13. Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, Yolton K, Baghurst P, Bellinger DC, Canfield RL, Dietrich KN, Bornschein R, Greene T, Rothenberg SJ, Needleman HL, Schnaas L, Wasserman G, Graziano J, Roberts R. Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis. *Environ Health Perspect* 2005;113(7):894-9.
 14. Canfield RL, Henderson CR, Cory-Slechta DA, Cox C, Jusko TA, Lanphear BP. Intellectual impairment in children with blood lead concentration below 10 µg per deciliter. *N Engl J Med* 2003;348(16):1517-26.
 15. Centers for Diseases Control and Prevention. Preventing lead poisoning in young children. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC; 2005.
 16. Vázquez ML, Ordóñez JM, Aparicio, MI. Niveles de plomo en sangre de los niños de la corona metropolitana de Madrid. *Gac Sanit* 1998;12(5):216-22.
 17. Fergusson DM, Horwood J, Lynskey MT. Early dentine lead levels and subsequent cognitive and behavioural development. *J Child Psychol Psychiat* 1993;34(2):215-27.
 18. Schwemberger JG, Mosby JE, Doa MJ, Jacobs DE, Ashley PJ, Brody DJ, Brown MJ, Jones RL, Homa D. Blood lead levels – United States, 1999-2002. *MMWR* 2005;54(20):513-6.
 19. Strömberg U, Lundh T, Schütz A, Skerfving S. Yearly measurements of blood lead in Swedish children since 1978: an update focusing on the petrol lead free period 1995-2001. *Occup Environ Med* 2003;60:370-2.
 20. Boseila SA, Gabr AA, Hakim IA. Blood lead levels in Egyptian children: influence of social and environmental factors. *A, J Public Health* 2004;94(1):47-9.
 21. Espinoza R, Hernández-Ávila M, Narciso J, Castañaga C, Moscoso S, Ortiz G, Carbajal L, Wegner S, Noonan G. Determinants of blood-lead levels in children in Callao and Lima metropolitan area. *Salud Publica Mex* 2003;45 supl 2:S209-19.
 22. Jain NB, Hu H. Childhood correlates of blood lead levels in Mumbai and Delhi. *Environ Health Perspect* 2006;114(3):466-70.
 23. Kadir MM, Kinshens S, Fatmi Z, Sathiakumar N. Status of children's blood lead levels in Pakistan: Implications for research and policy. *Public Health* 2008;122:708-15.
 24. Min JY, Min KB, Cho SI, Kim R, Sakong J, Paek D. Neurobehavioral function in children with low blood lead concentrations. *Neurotoxicol* 2006;28(2):421-5.
 25. Chiodo LM, Covington C, Sokol RJ, Hannigan JH, Ager J, Greewald M, Delaney-Black V. Blood lead levels and specific attention effects in young children. *Neurotoxicol Teratol* 2004;29(5):538-46.
 26. Braun JM, Kahn, RS, Froehlich T, Auinger P, Lanphear BP. Exposures to environmental toxicant and attention deficit hyperactivity disorder in U.S. children. *Environ Health Perspect* 2006;114(12):1904-9.
 27. Schnass L, Rothenberg SJ, Flores MF, Martínez S, Hernández C, Osorio E, Ruiz velasco S, Perroni E. Reduced intellectual development in children with prenatal lead exposure. *Environ Health Perspect* 2006;114(5):791-7 doi:10.1289/ehp.8552.
 28. Hu H, Téllez-Rojo MM, Bellinger D, Smith D, Ettinger AS, Lamadrid-Figueroa H, Schwartz J, Schnaas L, Mercado-García A, Hernández-Ávila M. Fetal lead exposure at each stage of pregnancy as a predictor of infant mental development. *Environ Health Perspect* 2006;114(11):1730-5.
 29. Koller K, Brown T, Spurgeon A, Levy L. Recent developments in low-level lead exposure and intellectual impairment in children. *Environ Health Perspect* 2004;112(9):987-94.
 30. Aparicio MI, Ordoñez JM. Niveles de plumbemia e intensidades medias de tráfico en domicilios de mujeres al parto en la ciudad de Madrid. En: ¿Es el plomo un problema de salud pública en España? (original in Spanish):241-55. Fundación Mapfre Medicina, Madrid 1998.
 31. Bellinger D, Leviton A, Waternaux C. Lead, IQ and social class. *Int J Epidemiol* 1989;18(1):180-5.
 32. American Academy of Pediatrics. Committee on Environmental Health Lead Exposure in children: prevention, detection, and management. *Pediatrics* 2005;116:1036-46.
 33. Chen A, Dietrich KN, Ware JH, Radcliffe J, Rogan WJ. IQ and blood lead from 2 to 7 years of age: Are the effects in older children the residual of high blood lead concentrations in 2-years-olds?. *Environ Health Perspect* 2005;113(5):597-601.
 34. Emory E, Ansari Z, Pattillo R, Archibold E, Chevalier J. Maternal blood lead effects on infant intelligence at age 7 months. *Am J Obstet Gynecol* 2003;188(4):S26-32.
 35. Bellinger D, Leviton A, Allred E, Rabinowitz M. Pre- and postnatal lead exposure and behavior problems in school-aged children. *Environ Research* 1994;66:12-30.
 36. Shih RA, Hu H, Weisskopf MG, Schwartz BS. Cumulative lead dose and cognitive function in adults: A review of studies that measures both blood lead and bone lead. *Environ Health Perspect* 2007;115(3):483-92.
 37. Payton M, Riggs KM, Spiro A, Weiss ST, Hu H. Relations of bone and blood lead to cognitive function: The VA Normative Aging Study. *Neurotoxicol Teratol* 1998;20(1):19-27.
 38. Backer LC, Grindem CB, Corbett WT, Cullins L, Hunter JL. Pet dogs as sentinels for environmental contamination. *Sci Total Environ* 2001;274(1-3):161-9.
 39. Chen A, Cai B, Dietrich KN, Radcliffe J, Rogan WJ. Lead exposure, IQ, and behavior in urban 5- to 7-year-olds: Does lead affect behavior only by lowering IQ. *Pediatrics* 2007;119: 650-8.
 40. Surkan PJ, Zhang A, Trachtenberg F, Daniel DB, Mckinlay S, Bellinger DC. Neuropsychological function in children with blood

lead levels <10µg/dL. *NeuroToxicology* 2007;28(6):1170-7.

41. Silva PA, Hughes P, Willians S, Fard JM. Blood lead, intelligence, reading, attainment, and behaviour in eleven year old children in Dunedin, New Zealand. *J Child Psychol Psychiat* 1988;29(1):43-52.
42. Tuthill RW. Hair lead levels related to children's classroom attention-deficit behavior. *Arch Environ Health* 1996;51(3):214-20.
43. Stone BM, Reynolds CR. Can the National Health and Nutrition Examination Survey III (NHANES III) data help resolve the controversy over low blood lead levels and neuropsychological development in children? *Arch Clin Neurol* 2003;18:219-44.

Acesso ao saneamento básico e a internação por doença diarreica aguda: um estudo da vulnerabilidade infantil

El acceso al saneamiento básico y la hospitalización por enfermedad diarreica aguda: un estudio de vulnerabilidad de los niños

Access to basic sanitation and hospitalization for acute diarrheal disease: a study of child vulnerability

Raphael Mendonça Guimarães^a, Carmen Ildes Rodrigues Fróes Asmus^a, Samuel Alves de Oliveira Júnior^b, Maíra Lopes Mazoto^c

^a Professor Adjunto do Instituto de Estudos em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IESC/UFRJ)

^b Acadêmico de Enfermagem da Escola de Enfermagem Anna Nery, Universidade Federal do Rio de Janeiro (EEAN/UFRJ)

^c Doutoranda em Saúde Coletiva pelo Instituto de Estudos em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IESC/UFRJ)

Cita: Mendonça Guimarães R, Rodrigues Fróes Asmus CI, Alves de Oliveira Júnior S, Lopes Mazoto M. Acesso ao saneamento básico e internação por doença diarreica aguda: um estudo da vulnerabilidade infantil. Rev salud ambient. 2013;13(1):22-29.

Recibido: 16 de enero de 2013. **Aceptado:** 14 de marzo de 2013. **Publicado:** 28 de junio de 2013.

Autor para correspondencia: Raphael Mendonça Guimarães.

Correo e.: raphael@iesc.ufrj.br

Instituto de Estudos em Saúde Coletiva – UFRJ. Avenida Horácio Macedo, S/N - Próximo a Prefeitura Universitária da UFRJ. Ilha do Fundão - Cidade Universitária. CEP 21941-598, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Financiación: Ninguna.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y la preparación de este trabajo.

Resumo

Objetivo: Avaliar a vulnerabilidade diferenciada de crianças às condições ambientais de saneamento.

Métodos: Foi realizado um estudo ecológico a partir da tendência das taxas de internação por doença diarreica aguda (DDA) e da cobertura populacional da rede de esgotos sanitários no Brasil, por estados brasileiros, e estratificado por faixa etária. Foi utilizado o modelo de regressão polinomial para avaliar as tendências.

Resultados: Ao utilizar dados de cobertura de saneamento e taxa de internação por DDA, observa-se que há a correlação inversamente proporcional entre ambos, tendo a correlação para crianças maior magnitude e significância estatística (adultos: $r=-0,259$, $p=0,184$; crianças: $r=-0,406$, $p=0,032$). Observou-se uma associação estatisticamente significativa para a internação por DDA entre crianças, inclusive a medida global brasileira (SIR=3,17, IC 95 % 2,95 – 3,42).

Conclusão: O aumento dos conhecimentos e informações sobre crianças e suas janelas de susceptibilidade aos agentes ambientais irão ajudar a identificar subgrupos e idades sensíveis para planejar ações preventivas específicas.

Palavras-Chave: Saúde Ambiental Infantil; Saneamento Ambiental; Poluição; Morbidade; Epidemiologia Ambiental.

Resumen

Objetivo: Evaluar la vulnerabilidad diferencial de los niños a las condiciones de salubridad del medio.

Métodos: Se realizó un estudio ecológico de la asociación entre las tasas de hospitalización por enfermedad diarreica aguda (EDA) y la cobertura de la población de alcantarillado en Brasil, por estados brasileños y estratificada por edad. Se utilizó un modelo de regresión polinomial para evaluar las tendencias.

Resultados: Existe una correlación inversa entre la cobertura de saneamiento y las tasas de hospitalización por EDA, con una mayor magnitud y significación estadística para niños (adultos: $r = -0,259$, $p = 0,184$; niños: $r = -0,406$, $p = 0,032$). Se observó una asociación estadísticamente significativa para los ingresos de niños por EDA, incluso para los datos globales de Brasil (razón de tasa de ingreso = 3,17; IC 95 %: 2,95-3,42).

Conclusión: La mejora del conocimiento y de información sobre los niños y sus específicas condiciones de susceptibilidad a los agentes ambientales ayudará a identificar las edades y subgrupos sensibles para diseñar medidas preventivas específicas.

Palabras clave: Salud Ambiental Infantil; Saneamiento Ambiental; Contaminación; Morbilidad; Epidemiología ambiental.

Abstract

Objective: The aim of this study was to evaluate the differential vulnerability of children in relation to environmental sanitation conditions.

Methods: An ecological study was conducted about the association between the trend in rates of hospitalization for acute diarrheal disease (ADD) and the population covered by basic sanitation in Brazil by Brazilian states, and stratified by age. The polynomial regression model was used to assess trends.

Results: Using data from sanitation coverage and hospitalization rate for ADD, an inverse correlation was found between the two variables, with the correlation having greater magnitude and statistical significance for children (adults: $r = -0.259$, $p = 0.184$; children: $r = -0.406$, $p = 0.032$). Moreover, there was a statistically significant association for the number of hospitalizations for ADD in children, including the global data for Brazil (SIR = 3.17, 95 % CI 2.95 to 3.42).

Conclusions: Improved knowledge and information about children and their windows of susceptibility to environmental agents will help to identify susceptible subgroups and ages, as well as to plan specific preventive measures.

Keywords: Children's Environmental Health; Environmental Sanitation; Pollution; Morbidity; Environmental Epidemiology.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define que a Saúde Ambiental abrange todos os aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que são determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicossociais. Ainda, se refere à aplicação teórica e prática de medidas para avaliar, corrigir, controlar e prevenir fatores ambientais que podem afetar de forma adversa o estado de saúde das gerações presente e futura¹.

Com a urbanização e o crescimento progressivo das cidades a contaminação do meio ambiente tem aumentado. Como consequência, a poluição vem ganhando destaque, por ser responsável por diversos efeitos adversos na saúde de toda a população, sendo considerada hoje um grave problema de saúde pública em todo o mundo^{2,3}.

A falta de saneamento é responsável por situações de vulnerabilidade socioambiental, sobretudo em áreas ocupadas por populações mais empobrecidas, sendo responsável pela ocorrência de doenças como, por exemplo, a doença diarreica aguda (DDA)³.

Nos países em desenvolvimento os recursos financeiros disponíveis para este setor de saneamento são escassos. Atualmente, cerca de 90 % da população urbana brasileira possui água potável e 60 % possui redes coletoras de esgotos, sendo que o déficit ainda existente localizado, basicamente, nos bolsões de pobreza, ou seja, nas favelas, nas periferias das cidades, na zona rural e no interior. Estes dados justificam a preocupação atual com o setor e com a relevância do seu papel na relação com a saúde e o ambiente^{4,5}.

A doença diarreica aguda (DDA) é considerada uma das principais doenças causadoras de morbidade e mortalidade

de crianças, sendo considerado um grande e grave problema de Saúde Pública, particularmente nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, como o Brasil⁶⁻⁸.

Apesar de adultos e crianças estarem em risco de desenvolver doenças a partir de exposições perigosas, as crianças têm vulnerabilidades específicas em relação às suas posições e respostas para o ambiente. O fundamento para a defesa desta teoria é de que as crianças têm exposições desproporcionais para muitos fatores ambientais. Entre esses fatores está o fato de que, se comparadas aos adultos, as crianças bebem mais água, ingerem mais comida e respiram mais ar em relação ao seu peso corporal. Além disso, o hábito de levar a mão à boca e o fato de as crianças ficarem próximas ao chão e ali brincarem aumentam ainda mais o seu grau de exposição aos riscos ambientais⁹.

Conjuntamente, as vias metabólicas infantis, especialmente na vida fetal e nos primeiros meses após o nascimento, são imaturas; e os processos de desenvolvimento são facilmente perturbados durante o rápido crescimento e desenvolvimento antes e depois do nascimento. A alta suscetibilidade das crianças aos poluentes ambientais pode ser explicada por características fisiológicas deste grupo populacional.

Somado a isto, o sistema imunológico das crianças encontra-se ainda em desenvolvimento, o que aumenta a vulnerabilidade desta população a agentes estranhos ao organismo^{10,11}.

Como resultado destas características fisiológicas peculiares ao grupo (WHO, 2006), as crianças possuem exposições sensivelmente mais pesadas do que os adultos a qualquer tóxico presente no ambiente e a abordagem de avaliação de risco para este grupo deve ser diferenciada^{11,12}.

Desta forma, as crianças estão significativamente mais expostas aos poluentes ambientais do que os adultos. Entretanto, historicamente, a avaliação de risco é centrada na exposição de adultos a perigos, demonstrando pouca preocupação com as fases da vida mais vulneráveis, como o desenvolvimento fetal e a primeira infância.

A exposição a poluentes ambientais pode causar efeitos adversos no organismo infantil como, por exemplo, efeitos neurotóxicos, nefrotóxicos, imunotóxicos e o desenvolvimento de câncer. Inquéritos nacionais para construção e avaliação de indicadores de saúde ambiental infantil devem ser elaborados para proteger as crianças dos efeitos tóxicos da exposição a poluentes ambientais.

Diante deste contexto, o objetivo deste artigo é avaliar a vulnerabilidade diferenciada de crianças às exposições ambientais, com a ilustração do impacto ambiental sobre a ocorrência de eventos relacionados às doenças diarreicas agudas em estados brasileiros.

MATERIAL E MÉTODOS

a. TIPO DE ESTUDO

Foi desenvolvido um estudo ecológico de séries temporais que analisou a tendência da taxa de internação por doença diarreica aguda (DDA) para grupos de adultos e crianças, e a cobertura de saneamento básico no Brasil. Além disso, estimou-se a correlação entre a cobertura de saneamento básico e a taxa de internação por DDA por estados brasileiros.

b. FONTE DE DADOS

Foram utilizados dados do Sistema de Informação sobre Internações Hospitalares para o cálculo da taxa de internação por doença diarreica aguda em adultos e crianças. Já os dados sobre a rede de esgotos sanitários foram obtidos pelas através das estimativas dos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Para o cálculo da correlação foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Para o cálculo da tendência, inicialmente, foram feitos os diagramas de dispersão entre as taxas de internação por DDA e a cobertura de saneamento básico, para se visualizar o tipo de relação entre eles.

c. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A seguir, foi iniciado o processo de modelagem, considerando as taxas de internação por doença diarreica aguda como variável dependente (Y) e os anos como

variável independente (X). Para o estudo da tendência, optou-se por estimar modelos de regressão⁷. Para se evitar a colinearidade entre os termos da equação de regressão, utilizou-se a variável dependente centralizada.

O primeiro modelo testado foi o de regressão linear simples ($Y = \beta_0 + \beta_1 X_1$) e, posteriormente, foram testados os modelos de ordem maior: segundo grau ou parabólico ($Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$) e terceiro grau ($Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$). Considerou-se como melhor modelo aquele que apresentou maior coeficiente de determinação (R^2) em conjunto com a significância estatística (menor valor de p) e resíduos sem vícios. Quando dois modelos foram semelhantes, do ponto de vista estatístico, para a mesma localidade, optou-se pelo modelo mais simples, ou seja, de menor ordem. Considerou-se tendência significativa aquela cujo modelo estimado obteve $p < 0,05$.

Finalmente, ao tomar por referência a população adulta e sua respectiva taxa de internação, obteve-se a razão de taxa de internação (RTI). Para cada estado, as taxas de internação foram obtidas e a RTI calculada com seu respectivo intervalo de confiança (IC 95 %).

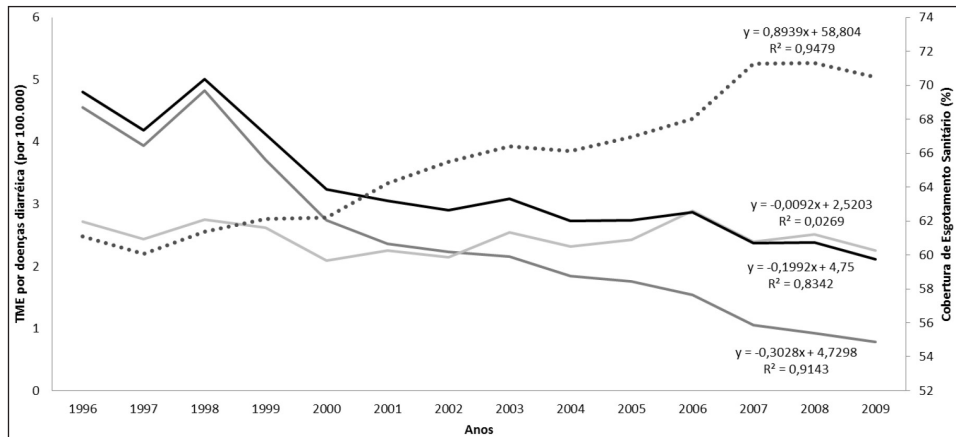
Para a análise dos dados utilizou-se o programa Stata versão 10.

RESULTADOS

O gráfico 1 aponta a tendência de emissão de cobertura de saneamento básico e a taxa de internação por DDA entre crianças e adultos no Brasil, entre 1996 e 2009. Observa-se uma tendência de declínio para a taxa de internação por DDA, sendo mais acentuado em crianças. Observa-se, ainda, que ao comparar crianças e adultos, os modelos de regressão linear são mais explicativos para a queda em crianças, comparadas aos adultos (R^2 , respectivamente, 0,91 e 0,03), apontando para diferenças no comportamento da tendência de queda entre os grupos, e evidenciando um declínio mais regular entre crianças. De forma diferente, a tendência a cobertura por saneamento básico é crescente, e apresenta modelagem bastante explicativa com a aplicação da regressão linear ($R^2=0,95$), o que sugere que a tendência de internações entre crianças acompanha de forma inversamente proporcional e mais homogênea a tendência de internações, e portanto faz supor que as crianças são mais sensíveis a este poluente ambiental.

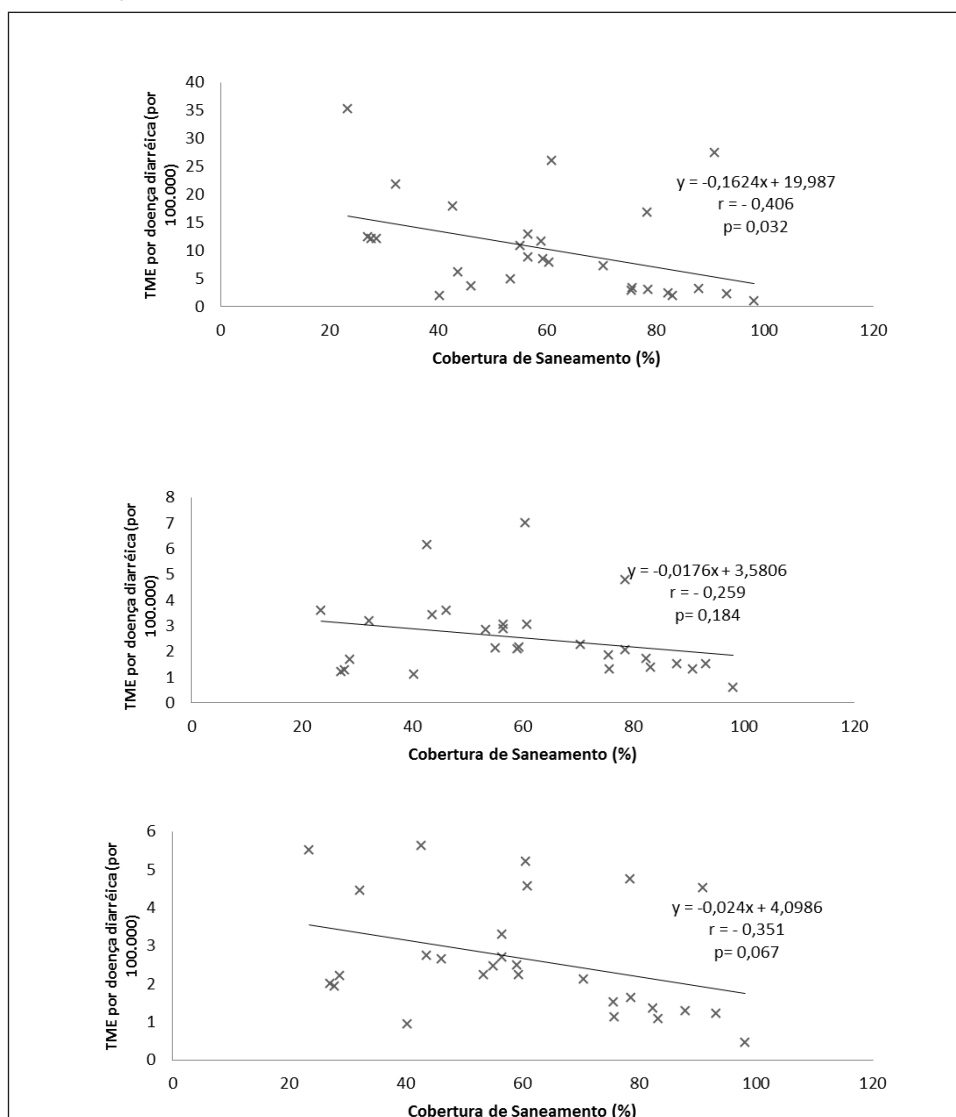
Corroborando o gráfico 1, a figura 1 apresenta a correlação entre Cobertura de Esgotamento Sanitário e Taxa de Internação por Doença Diarreica no Brasil.

Gráfico 1. Tendência de cobertura de esgotamento sanitário e taxa de internação por doença diarreica entre crianças e adultos, Brasil, 1996-2009



Fonte: MS/DATASUS/SIM/IDB 2010

Figura 1. Correlação entre Cobertura de Esgotamento Sanitário e Taxa de Internação Específica por Doença Diarreica no Brasil. Brasil e estados, 2009



Em 2009, ao utilizar dados de cobertura de saneamento básico e taxa de internação por DDA por estados, observou-se que há a correlação inversamente proporcional entre ambos, tendo a correlação para crianças maior magnitude e significância estatística (adultos: $r=-0,259$, $p=0,184$; crianças: $r=-0,406$, $p=0,032$; total: $r=-0,351$, $p=0,067$).

Finalmente, para cada estado, as taxas de internação foram obtidas e a RTI calculada com seu respectivo intervalo de confiança (IC 95 %). Os dados são apresentados na tabela 1.

Observou-se que, embora com magnitudes diferentes, ou com os intervalos de confiança mais ou menos alargados, à exceção do Rio Grande do Norte, em todos os demais estados houve uma associação estatisticamente significativa para a internação por DDA entre crianças, inclusive a medida global brasileira (RTI=3,17, IC 95 % 2,95 – 3,42). Destaque para Rondônia e Roraima, onde a magnitude desta associação foi, respectivamente, 10,38 (IC 95 % 9,82 – 10,97) e 21,26 (IC 95 % 20,32 – 21,90).

Tabela 1. Taxas de Internação por Doença Diarreica Aguda entre adultos e crianças com menos de 5 anos por estado brasileiro e suas respectivas razões de taxa de incidência. Brasil, 2012

Unidade da Federação	Faixa Etária	Taxas de Internação	RTI ⁽¹⁾	IC 95 %
Acre	Menores de 5 anos	10,87	5,13	4,82 – 5,44
	Adultos	2,13	1	
Alagoas	Menores de 5 anos	21,74	6,86	6,57 – 7,15
	Adultos	3,17	1	
Amapá	Menores de 5 anos	8,43	3,93	3,67 – 4,21
	Adultos	2,15	1	
Amazonas	Menores de 5 anos	26,07	8,58	8,25 – 8,91
	Adultos	3,04	1	
Bahia	Menores de 5 anos	8,75	3,06	2,86 – 3,26
	Adultos	2,87	1	
Ceará	Menores de 5 anos	6,14	1,79	1,65 – 1,93
	Adultos	3,44	1	
Distrito Federal	Menores de 5 anos	0,90	1,53	1,25 – 1,89
	Adultos	0,59	1	
Espírito Santo	Menores de 5 anos	2,77	1,50	1,33 – 1,68
	Adultos	1,85	1	
Goiás	Menores de 5 anos	1,85	1,67	1,44 – 1,93
	Adultos	1,10	1	
Maranhão	Menores de 5 anos	12,91	4,26	4,03 – 4,49
	Adultos	3,04	1	
Mato Grosso	Menores de 5 anos	12,15	7,23	6,83 – 7,64
	Adultos	1,68	1	
Mato Grosso do Sul	Menores de 5 anos	35,23	9,78	9,46 – 10,11
	Adultos	3,61	1	
Minas Gerais	Menores de 5 anos	3,06	1,48	1,32 – 1,65
	Adultos	2,07	1	
Pará	Menores de 5 anos	11,68	5,61	5,30 – 5,94
	Adultos	2,09	1	

Unidade da Federação	Faixa Etária	Taxas de Internação	RTI ⁽¹⁾	IC 95 %
Paraíba	Menores de 5 anos	4,92	1,74	1,59 – 1,90
	Adultos	2,83	1	
Paraná	Menores de 5 anos	3,32	2,51	2,25 – 2,79
	Adultos	1,32	1	
Pernambuco	Menores de 5 anos	17,89	2,91	2,78 – 3,05
	Adultos	6,15	1	
Piauí	Menores de 5 anos	7,93	1,13	1,06 – 1,42
	Adultos	6,98	1	
Rio de Janeiro	Menores de 5 anos	3,17	2,09	1,87 – 2,33
	Adultos	1,52	1	
Rio Grande do Norte	Menores de 5 anos	3,56	0,99	0,89 – 1,10
	Adultos	3,60	1	
Rio Grande do Sul	Menores de 5 anos	2,30	1,35	1,19 – 1,54
	Adultos	1,70	1	
Rondônia	Menores de 5 anos	12,47	10,38	9,82 – 10,97
	Adultos	1,20	1	
Roraima	Menores de 5 anos	27,43	21,26	20,32 – 21,90
	Adultos	1,30	1	
Santa Catarina	Menores de 5 anos	1,92	1,40	1,22 – 1,61
	Adultos	1,36	1	
São Paulo	Menores de 5 anos	2,24	1,46	1,28 – 1,67
	Adultos	1,52	1	
Sergipe	Menores de 5 anos	16,71	3,50	3,33 – 3,67
	Adultos	4,77	1	
Tocantins	Menores de 5 anos	12,09	9,44	8,92 – 9,98
	Adultos	1,29	1	
Brasil	Menores de 5 anos	7,15	3,17	2,95 – 3,42
	Adultos	2,25	1	

⁽¹⁾ RTI - razão de taxa de internação.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo apontam para a relação inversa entre cobertura de saneamento básico e internação por doença diarreica aguda. Ainda, demonstra uma maior vulnerabilidade do grupo de crianças a esta condição ambiental. A vulnerabilidade das crianças a fatores ambientais como os acima mencionados faz da saúde ambiental infantil um tema fundamental para prevenir ou minimizar alguns dos fatores de risco¹³⁻¹⁴.

Observou-se tendência de decréscimo dos óbitos por doença diarreica aguda para a população brasileira, especialmente para as crianças ($y = -0,3028x + 4,7298$). Vaz aponta que quarenta por cento dessas mortes estão relacionadas com a falta de água potável para beber⁶. Além disso, de 30-40% das doenças que afetam as crianças, tais como doenças respiratórias e gastrointestinais, tumores e malformações, estão associadas a fatores ambientais¹⁴⁻¹⁵. Desta forma, as doenças diarreicas são algumas daquelas que recebem maior atenção como parâmetro de interação entre as crianças e o ambiente. Estudos mostram uma associação inversamente proporcional entre as variáveis: baixo poder aquisitivo, lixo ambiental, educação materna, idade da criança (quanto menor a idade, maior o risco de óbito), estado nutricional da criança e a existência de saneamento básico com a ocorrência de DDA em crianças¹⁶.

O presente estudo aponta para a existência de uma correlação entre a ocorrência de DDA em crianças e a falta de saneamento básico ($r = -0,406$, $p = 0,032$). Na literatura, muitos estudos corroboram este resultado. Um estudo ecológico avaliou a associação entre condições de saneamento – cobertura populacional por sistemas de abastecimento de água e por sistemas da rede de esgotos sanitários – e indicadores epidemiológicos – taxa de mortalidade infantil, mortalidade em menores de cinco anos e mortalidade por enfermidades diarreicas agudas em menores de cinco anos de idade – em 44 países da América Latina e Caribe. Os resultados obtidos confirmaram a correlação inversamente proporcional existente entre a taxa de mortalidade infantil e a cobertura populacional por abastecimento de água¹⁷.

A associação de fatores como a captação de água, destino do esgoto sanitário e dos resíduos sólidos urbanos aos dados de índice de óbitos por diarreia aguda em crianças entre os 0 e 5 anos, com base em tabelas do Ministério da Saúde nos períodos de 1999 a 2001, evidenciaram relação inversa entre população urbana e óbitos por diarreia, bem como relação inversa entre o percentual de rede de abastecimento de água e o percentual de mortalidade em crianças menores de

5 anos no período de estudo. A mesma relação inversa foi encontrada entre o percentual de coleta de lixo e a mortalidade em crianças menores de 5 anos por doença diarreica aguda, no período de estudo¹⁸.

Num estudo realizado cujo objetivo foi identificar os determinantes da saúde desfavoráveis em populações ribeirinhas menores de dois anos, residentes no Pará, Brasil, as condições de moradia foram avaliadas conforme posse (não própria ou própria), densidade familiar no domicílio (< 2 ou > 2) e condições de saneamento básico (inadequado ou adequado). Este foi considerado adequado quando havia tratamento da água para beber, destino adequado para o esgoto e correto acondicionamento do lixo no domicílio¹⁹. No estudo da correlação entre as condições sanitárias e as parasitoses na população de Assis, Estado de São Paulo, foi observada uma queda na frequência de parasitoses com o aumento no número de ligações de água e esgoto nestas regiões²⁰.

Finalmente, os dados encontrados apontam para uma razão de internação de alta magnitude, evidenciando que a ocorrência de internações para tratamento da doença diarreica aguda é maior entre crianças do que entre adultos (RTI= 3,17, IC 95 % 2,95 – 3,42 para o Brasil). Observou-se, ainda, que esta razão de incidência varia conforme os estados, evidenciando diferenças regionais/ locais. Foi realizado um delineamento transversal de base populacional com uma amostra de 655 crianças residentes em áreas de assentamento subnormal do município de Juiz de Fora, estado de Minas Gerais. O objetivo do estudo foi caracterizar a prevalência de diarreia e identificar os fatores associados a essa doença. A prevalência de diarreia encontrada entre as crianças foi de 17,5 % e a cobertura e a qualidade dos serviços de saneamento foram identificadas como fatores de proteção para a doença²¹.

Um estudo caso-controle de base hospitalar foi realizado em Recife para investigar a associação entre determinantes socioeconômicos, sociodemográficos e determinantes biológicos e a hospitalização por doença diarreica aguda (DDA) em crianças com menos de 2 anos. A investigação mostrou uma associação entre a internação por DDA e condições socioeconômicas desfavoráveis, entre elas, a presença de rede de esgotos e saneamento básico. As crianças residentes em locais com condições insatisfatórias de saneamento mostraram-se mais expostas à contaminação ambiental e a desenvolver episódios diarreicos mais severos²².

Bellido et al realizaram um estudo ecológico exploratório com base em dados obtidos a partir do

censo de 2000 demográfico nacional e o Sistema Único de Saúde para o 558 microrregiões do Brasil. Uma relação direta foi observada entre saneamento inadequado na habitação (por exemplo, rede de esgotos sanitários através de calhas rudimentares e poços, a eliminação de resíduos em terrenos baldios ou áreas públicas) e mortalidade em crianças com menos de 5 anos associada a doenças transmitidas pela água²³.

Muldoon et al usaram modelos de regressão linear com efeitos mistos para investigar a força da associação entre o despecho e as variáveis explicativas, enquanto responsável pelo agrupamento geográfico de países. Modelaram a taxa de mortalidade infantil (TMI) e a razão de mortalidade materna (RMM), utilizando 13 variáveis explicativas, conforme descrito pela Organização Mundial de Saúde. De entre as variáveis consideradas significativas para a variação da TMI estava o maior acesso sustentável à água e saneamento (RR 0,85; IC 95 % 0,78-0,93)²⁴.

Apesar de se tratar de um estudo ecológico, em que o foco do estudo é o grupo de pessoas e não as questões do indivíduo em associação diretas, já existem diversos trabalhos evidenciando que, no que concerne ao estudo de poluições, a utilização deste tipo de dados são confiáveis, uma vez que interessa medir a poluição no meio e não nos indivíduos^{25,26}.

O estudo, de caráter ecológico, apresenta limitações, pois não há acesso a dados individualizados, o que pode, em certo nível, incorrer em falácia ecológica analisado-se de forma incorreta. Entretanto, não se optou por um modelo multivariável, uma vez que as variáveis ecológicas disponíveis para uma eventual análise, como poder aquisitivo, status educacional e estado nutricional, que se encontram na mesma cadeia causal, são colineares à falta de saneamento infantil. Desta forma, uma modelo que considerasse estas variáveis tornaria o seu coeficiente de determinação empobrecido pela "poluição" que a inclusão de variáveis colineares poderia proporcionar.

A médio e longo prazo, a meta é formular políticas que protejam as crianças contra potenciais agentes de poluição e permitir-lhes crescer, desenvolver e atingir a maturidade, sem incorrer em prejuízo neurocomportamental, disfunção imunológica, danos reprodutivos, ou um aumento dos riscos de câncer como consequência da exposição ambiental, no início da vida^{27,28}. Ou seja, o aumento dos conhecimentos e informações sobre as crianças e à sua susceptibilidade aos agentes ambientais irão ajudar a identificar subgrupos e idades sensíveis para planejar ações preventivas específicas.

REFERÊNCIAS

1. Ordóñez GA. Salud ambiental: concepto y actividades. *Rev Panam Salud Publica*. 2000;7:137-47.
2. Cançado JED, Braga A, Pereira LAA, Arbex MA, Saldiva PHN, Santos UP. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2006; 32(15):S5-S11.
3. Teixeira JC, Guilhermino RL. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde 2003 – IDB 2003. *Eng Sanit Ambiental*. 2006; 11(3):277-82.
4. Pruss A, Kay D, Fewtrell L, Bartram J. Estimating the burden of disease from water, sanitation, and hygiene at a global level. *Environmental Health Perspectives*. 2002;110(5):537-42.
5. Da Costa SS, Heller L, Brandão CCS, Colosimo EA. Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal. *Eng Sanit Ambiental*. 2005;10(2):118-27.
6. Vaz AC. Diarréia – Fatores de risco associados ao óbito em crianças. *Rev Ass.Med Brasil*. 1999;45(1):1-10.
7. Fuchs SC, Victora CG. Fatores de risco e prognósticos para diarréia entre crianças brasileiras: uma aplicação especial do delineamento de casos e controles. *Cadernos de Saúde Pública*. 2002;18(3):773-82.
8. Vanderlei LCM, Da Silva GAP, Braga JU. Fatores de risco para internamento por diarréia aguda em menores de dois anos: estudo de caso-controle. *Caderno de Saúde Pública*. 2003;19(2):455-63.
9. Chaudhuri N, Fruchtingarten L. Where the child lives and plays: A Resource Manual for the Health Sector. In: Pronczuk-Garbino J, editor. *Children's health and the environment: A Global Perspective*. Geneva: World Health Organization; 2005. 26-39.
10. WHO – World Health Organization. Principles for Evaluating Health Risks in Children Associated with Exposure to Chemicals. *Environmental Health Criteria*. 2006;237.
11. Guimarães RM & Asmus CIRF. Por que uma saúde ambiental infantil? Avaliação da vulnerabilidade de crianças a contaminantes ambientais. *Pediatria (São Paulo)* 2010;32(4):239-45
12. Mazoto, ML et al. Saúde Ambiental Infantil: Uma revisão de propostas e perspectivas. *Cadernos de Saúde Coletiva*. 2011;19(1):41-50.
13. California Childcare Health Program. *Salud Ambiental*. 2006. http://www.ucsfchildcarehealth.org/pdfs/Curricula/CCHA/17_CCHA_SP_EnviroHealth_0606_v3.pdf.
14. Organización Mundial de la Salud. El medio ambiente y la salud de los niños. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs284/es/index.html>. Acesso: 04/08/2010.
15. Paulson JA, Gitterman BA. Children's health and the environment: part II. *Pediatr Clin North Am*. 2007;54:213-424.

16. Onis M, Blössner M. The World Health Organization Global Database on Child Growth and Malnutrition: methodology and applications. *Int J Epidemiol* 2003;32:518-26.
17. Teixeira JC, Pungirum MMC. Análise da associação entre saneamento e saúde nos países da América Latina e do Caribe, empregando dados secundários do banco de dados da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS). *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2005;8(4):365-76.
18. Botelho C, Correia AL, Silva AMC, Macedo AG, Silva, COS. Fatores ambientais e hospitalizações em crianças menores de 5 anos com doença respiratória aguda. *Cad Saúde Pública*. 2003;19(6):1771-80.
19. Silva SA da & Moura EC de. Determinantes do estado de saúde de crianças ribeirinhas menores de dois anos de idade do Estado do Pará, Brasil: um estudo transversal. *Cad Saúde Pública*, 2010;26(2):273-85.
20. Ludwig KM, Frei F, Alvares Filho F, Ribeiro-paes JT. Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis, Estado de São Paulo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 1999;32:547-55.
21. Teixeira JC, Heller L. Fatores ambientais associados à diarreia infantil em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. 2005;5(4):449-55.
22. Vásquez ML, Mosquera M, Cuevas LE, González ES, Veras ICL, Da Luz EO, Batista Filho M, Gurgel RQ. Incidência e fatores de risco de diarreia e infecções agudas em comunidades urbanas de Pernambuco, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 1999;15(1):163-71.
23. Bellido JG, Barcellos C, Barbosa F dos S, Bastos FI. Environmental sanitation and mortality associated with waterborne diseases in children under 5 years of age in Brazil. *Rev Panam Salud Publica*. 2010 Aug;28(2):114-20.
24. Muldoon KA, Galway LP, Nakajima M, Kanters S, Hogg RS, Bendavid E, Mills EJ. Health system determinants of infant, child and maternal mortality: A cross-sectional study of UN member countries. *Global Health*. 2011 Oct 24;7:42.
25. Pocai N. et al. Correlação entre as condições ambientais e óbitos de crianças menores de 5 anos de idade por diarreia aguda nas cinco regiões brasileiras. *Revista Saúde e Ambiente / Health and Environment Journal*. 2007;8:7-11.
26. Paris M E, Bettini M, Molina H, Mieres JJ, Bravo V, Ríos JC. La importancia de la salud ambiental y el alcance de las unidades de pediatría ambiental. *Rev Med Chile*. 2009;137:101-5.
27. Souza, CMN. Relação Saneamento-Saúde-Ambiente: os discursos preventivistas e da promoção da saúde. *Saúde e Sociedade*. 2007;16(3):125-37.
28. Paes CE, Gaspar VL. As injúrias não intencionais no ambiente domiciliar: a casa segura. *J Pediatr (Rio J)*. 2005;81:5146-54.

Ambiente atmosférico urbano e admissão hospitalar de crianças, na cidade de São Paulo, Brasil

Ambiente atmosférico urbano e ingresos hospitalarios de niños en la ciudad de São Paulo, Brasil

Urban atmospheric environment and hospital admission for children in the city of Sao Paulo, Brazil

Edelci Nunes da Silva^a, Helena Ribeiro^b

^a Departamento de Geografia, Turismo e Humanidades, Universidade Federal de São Carlos campus_Sorocaba SP, Brasil

^b Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Publica, Universidade de São Paulo, SP, Brasil

Cita: Nunes da Silva E, Ribeiro H. Ambiente atmosférico urbano e admissão hospitalar de crianças, na cidade de São Paulo, Brasil. Rev salud ambient. 2013;13(1):30-36.

Recibido: 04 de marzo de 2013. **Aceptado:** 24 de abril de 2013. **Publicado:** 28 de junio de 2013.

Autor para correspondencia: Edelci Nunes da Silva.

Correo e.: enunes@ufscar.br

Universidade Federal de Sao Carlos - Campus Sorocaba. Rodovia João Leme dos Santos (SP-264), Km 110. Bairro do Itinga - Sorocaba - São Paulo - Brasil. CEP 18052-780. Tfno.: 1591089626

Financiación: Capes y FAPESP.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y la preparación de este trabajo.

Resumo

As alterações climáticas constituem risco para a saúde pública. Contudo, poucos estudos têm procurado identificar como a dinâmica do clima afeta a saúde, a fim de se obter dados que alimentem modelos de previsão de riscos para a saúde. Nas cidades tropicais esses estudos são particularmente escassos. Esta pesquisa teve como objetivo verificar como as condições atmosféricas intraurbanas afetam a saúde respiratória das crianças menores de cinco anos no setor Sul/Sudeste, da cidade de São Paulo, associando as variáveis atmosféricas e o índice bioclimático PET (*Physiological Equivalent Temperature*) com as admissões hospitalares. Analisaram-se 12.269 casos de internamento por doenças respiratórias em crianças – CID 10, Capítulo 10 - Doenças Respiratórias (J00-J32; J40-J47; J80-J99). Os dados diários de temperaturas média, mínima e máxima do ar (°C), humidade relativa média do ar (%) e velocidade média do vento (m/s) foram obtidos na estação meteorológica do aeroporto de Congonhas e o índice de qualidade do ar, como controle, na CETESB/CONGONHAS. Utilizou-se a análise estatística descritiva e modelo de regressão. Os resultados apontaram associação estatística entre as variáveis atmosféricas, a poluição e os internamentos hospitalares. Não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas para o grupo de crianças com doenças respiratórias, menores de cinco anos residentes em distritos com diferentes condições socioambientais.

Palavras-chave: clima intraurbano; saúde urbana; doenças respiratórias; crianças.

Resumen

Los cambios climáticos constituyen un riesgo para la salud pública. No obstante, pocos estudios han tratado de identificar cómo la dinámica meteorológica afecta a la salud a fin de obtener datos para alimentar modelos de prevención de riesgos. En las ciudades tropicales, estos estudios resultan particularmente escasos. Esta investigación tuvo como objetivo verificar en qué medida las condiciones atmosféricas urbanas afectan a la salud respiratoria de los niños menores de cinco años en el sector sursureste de la ciudad de São Paulo, relacionando las variables meteorológicas y el índice bioclimático PET (*Physiological Equivalent Temperature*) con los ingresos hospitalarios. Se analizaron 12 269 casos de ingresos de niños por enfermedades respiratorias - CIE 10, Capítulo 10 - Enfermedades Respiratorias (J00-J32; J40-J47; J80-J99). Las temperaturas medias, mínima y máxima diarias (°C), la humedad relativa del aire (%) y la velocidad media del viento (m/s) fueron obtenidas en la estación meteorológica del aeropuerto de Congonhas y el índice de calidad del aire, utilizado como control, en CETESB (Compañía estatal de tecnología de saneamiento básico y control de la contaminación de las aguas) en Congonhas. Se realizó un análisis estadístico descriptivo y se utilizó un modelo de regresión.

Los resultados apuntaron a una asociación estadística entre variables meteorológicas, contaminación atmosférica e ingresos hospitalarios. No se encontraron diferencias significativas para el grupo de niños con enfermedades respiratorias y menores de cinco años residentes en distritos con diferentes condiciones socioambientales.

Palabras clave: Clima urbano; salud urbana; enfermedades respiratorias; niños

Abstract

Climatic changes pose public health risks. However, few studies have tried to identify how climate dynamics affect health, in order to obtain evidence-based data for risk-prediction models. Moreover, such studies are particularly scarce for tropical cities. This study aimed to verify how intra-urban atmospheric conditions affect the respiratory health of children under five in the South-eastern part of Sao Paulo, Brazil, by associating atmospheric variables and the bioclimatic index PET (Physiological Equivalent Temperature) with hospital admissions. A total of 12,269 admissions of children for respiratory causes were analysed - CID 10, Chapter 10: Respiratory diseases (J00-J32; J40-J47; J80-J99). Daily data about the average, lowest and highest air temperatures (oC), relative humidity (%) and wind speed (m/s) were obtained from the meteorological station of Congonhas airport. For control purposes, the air quality indexes were obtained from CETESB (the Sao Paulo State body for transferring technology and monitoring the environment and water quality) in Congonhas. Descriptive statistical analysis and regression models were used. Data were organized following a socio-environmental profile. Results indicate a statistical association between atmospheric variables, air pollution, and hospital admissions. There were no significant differences for the group of children with respiratory diseases living in districts with different environmental conditions.

Keywords: urban climate; urban health; respiratory diseases; children

INTRODUÇÃO

A cidade de São Paulo, com aproximadamente 11 milhões de habitantes, ocupa uma área de 1509 km², situada entre 23°20' e 24°00' de latitude S e 46°20' e 46°50' de longitude W, no Sudeste do Brasil. Ela teve o processo de expansão urbana e aumento da área metropolitana consolidado a partir da década de 1970. A dinâmica espacial e populacional criou uma cidade heterogênea, aprofundando os problemas sociais e a pobreza.

A modernização levou a uma mudança no perfil da morbi-mortalidade da população urbana, com o surgimento e o agravamento das patologias ligadas ao modo de vida e às desigualdades sociais e ambientais. No meio urbano paulistano, *as patologias mais relevantes estão relacionadas às faixas etárias, ao ambiente social e aos impactos ambientais das diversas poluições*¹.

A apreensão dos impactos do ambiente na saúde deve, portanto, considerar esse complexo processo de transformações: espacial, populacional, social e ambiental ocorrido nas áreas urbanas, sobretudo nas cidades dos países em desenvolvimento.

Do ponto de vista climático, a organização do espaço urbano, em São Paulo, criou, ao mesmo tempo, ambientes confortáveis, com áreas verdes e ruas arborizadas, e desconfortáveis: áreas muito poluídas, bastante adensadas e sem arborização. Dessa forma, a apreensão do clima, nas escalas local e micro, é essencial

para o entendimento sobre a sua repercussão na saúde dos diferentes grupos sociais ou segmentos de grupos (crianças, idosos etc.), residentes em ambientes agravantes ou amenizadores dos atributos climáticos, sobretudo em tempos de mudanças globais.

Do ponto de vista da saúde, a relevância da avaliação do ambiente térmico em áreas urbanas está na forte relação entre a termorregulação e a regulação circulatória e o ambiente atmosférico, ou seja, condições estressantes levam à sobrecarga no sistema termorregulador e ao comprometimento da saúde das pessoas, podendo, até mesmo, levá-las à morte.

Nesta pesquisa, partiu-se da premissa de que as variações de conforto térmico - assim como outras variáveis ambientais e socioeconômicas - estão associadas com a ocorrência de doenças, tanto na escala urbana, quanto na escala intraurbana. A hipótese é que, na escala intraurbana, as condições atmosféricas podem ser fatores ambientais importantes no desencadeamento das doenças respiratórias. Sob a mesma condição atmosférica, o impacto negativo sobre a saúde seria maior na população residente em áreas com piores condições socioambientais, mesmo considerando uma população com padrão econômico semelhante, uma vez utilizadora de serviços públicos de saúde.

Verificou-se como as condições atmosféricas intraurbanas influenciam os internamentos hospitalares por problemas respiratórios em crianças menores de

cinco anos em três grupos de distritos com diferentes perfis socioambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

1. DADOS METEOROLÓGICOS

Dados diários de temperaturas média, mínima e máxima do ar (°C), humidade relativa média do ar (%) e velocidade média do vento (m/s) foram obtidos da estação meteorológica do Aeroporto de Congonhas EM-CONGONHAS, com dados regulares e confiáveis, localizada em uma área intensamente urbanizada, cuja envolvente apresenta características distintas em relação à densidade e à percentagem de áreas verdes.

Foi calculado índice de conforto PET (*Physiological Equivalent Temperature*) utilizando o software *Rayman* versão 2.0². Os parâmetros utilizados para o cálculo do índice PET foram: temperatura média do ar (°C), humidade relativa média (%), velocidade média do vento (m/s), dados de radiação global*. Além dos parâmetros meteorológicos, foram usados dados de latitude, longitude e altitude da estação e o fuso horário da cidade de São Paulo. O índice de conforto PET foi calibrado para ser utilizado como parâmetro em áreas externas na cidade de São Paulo³. A escala de interpretação constitui-se em um índice de temperatura equivalente à sensação térmica do indivíduo, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Foram utilizados indicadores qualitativos de qualidade do ar *Bom*, *Regular* e *Inadequado*, disponibilizados pela Estação de Monitoramento da Qualidade do Ar da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, situada no Bairro Aeroporto, zona Sul do município de São Paulo, à latitude 23°36'29" S e longitude 46°39'37" W, altitude de 760 m, distante 400 metros do Aeroporto de Congonhas, como parâmetro de controlo⁴.

2. ADMISSÕES HOSPITALARES

Foi definido um recorte espacial da envolvente à estação meteorológica que abrangeu 14 distritos – Cidade Ademar, Cidade Dutra, Campo Belo, Campo Grande, Cursino, Socorro, Itaim Bibi, Jabaquara, Moema, Pedreira, Sacomã, Santo Amaro, Saúde e Vila Mariana, que receberam a denominação de setor Sul/Sudeste, e cujas características representam uma amostra do mosaico diversificado de ocupação do espaço urbano da cidade de São Paulo (Figura 1).

Tabela 1. Escala de interpretação para o índice de conforto PET calibrada para a cidade de São Paulo em ambientes externos

PET	Sensação Térmica	Estresse Fisiológico
< 4 °C	Muito Frio	Forte estresse de frio
< 12 °C	Frio	Moderado estresse de frio
< 18 °C	Pouco Frio	Leve estresse de frio
18 °C – 26 °C	Confortável	Sem estresse térmico
> 26 °C	Pouco calor	Leve estresse de calor
> 31 °C	Calor	Moderado estresse de calor
> 43 °C	Muito calor	Forte estresse de calor

Fonte: Monteiro LM, Alucci MP 2008

Figura 1. Localização do Aeroporto de Congonhas e do setor sul/sudeste, São Paulo, Brasil



Source: Google Earth 2010.

Foram estudados 12 269 internamentos hospitalares por doenças respiratórias (Classificação Internacional de Doenças CID 10^a, Capítulo 10 J00-J32; J40-J47; J80-J99)** de crianças menores de cinco anos, no período 2003 a 2007, obtidos no Sistema de Informações Hospitalares

* Os dados de Radiação Global foram obtidos na Estação Meteorológica do Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo - latitude 23°39'S e longitude 46°37'W, localizada a aproximadamente 1km do Aeroporto de Congonhas.

** As doenças referentes à exposição a agentes externos (ocupacional) dos grupos J60 a J70, bem como causas não relacionáveis às condições climáticas — grupos J33 a J39 — não foram consideradas.

do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), selecionados por código de endereçamento postal - CEP⁵.

3. A ANÁLISE DOS DADOS.

Os dados de internamento hospitalar foram georreferenciados por local de moradia. Os 14 distritos estudados foram agrupados segundo perfil socioambiental e denominados de MELHOR, de INTERMEDIÁRIO e de PIOR condição socioambiental⁶.

A construção do modelo de regressão seguiu o seguinte procedimento:

Calculou-se a incidência diária padronizada para os anos de 2003 a 2007;

$$Inc. = \frac{n^{\circ} \text{ de internamentos/dia}}{\text{população da faixa etária do setor Sul/Sudeste no ano}} \times 10\,000 \text{ habitantes}$$

Calculou-se a mediana da incidência dos internamentos. Foram estabelecidos como dias não doentes os que apresentaram valores abaixo da mediana e aqueles com valores acima da mediana como dias doentes, transformando a informação em variável dicotômica. A seleção das variáveis meteorológicas foi feita a partir do resultado do cálculo de regressão logística para cada variável, a fim de testar a significância estatística de cada uma delas. As associações cujo p valor foi igual ou menor a 0,05 (ou 5 %) foram consideradas na construção dos modelos por faixa de exposição. O indicador de poluição foi categorizado em boa e ruim. A categoria ruim abrangeu os dias de qualidade do ar regular e inadequado, conforme classificação de CETESB.

RESULTADOS

Os resultados mostram que há associação de forma robusta entre as variáveis atmosféricas e os internamentos hospitalares por doenças respiratórias em crianças menores de cinco anos, uma vez que, após ajuste do modelo, houve significância estatística ($p < 0,05$). A Tabela 2 apresenta o modelo logístico ajustado nos diferentes grupos de distritos.

Desconforto para o frio, alta amplitude térmica e qualidade do ar - Ruim consistiram maior risco para haver dias com taxas elevadas de internamentos hospitalares de crianças menores de cinco anos, para os três grupos de distritos com diferentes condições socioambientais.

A associação com índice de conforto PET apontou maior risco relativo quando há diminuição da temperatura equivalente, ou seja, quando há desconforto para o frio. Nos distritos com melhor condição socioambiental a cada diminuição em 1 °C na temperatura fisiológica, o risco relativo de ocorrer dias doentes foi de 5,2 %. Nos distritos com condições socioambientais intermediárias e piores, o risco relativo foi de 2,6 % e 3,1 % respectivamente. A alta amplitude térmica também consistiu um parâmetro importante para o risco de haver mais internamentos hospitalares. A cada aumento em 1 °C na amplitude térmica diária o risco relativo é de 7,8 % de ocorrer dias doentes, nos distritos de melhor condição socioambiental, 7,1 % nos distritos de condição intermediária e 5,5 % nos distritos de pior condição socioambiental.

O parâmetro qualidade do ar Ruim apontou quase duas vezes mais chance de ocorrer dias doentes nos distritos de melhor condição socioambiental, 1,3 vezes mais chance de ocorrer dias doentes nos distritos de condição intermediária e 1,2 vezes nos distritos com piores condições socioambientais.

Tabela 2. Variáveis atmosféricas e admissão por doenças respiratórias em crianças menores de cinco anos, controlada pela poluição do ar, no setor Sul/Sudeste, SP, Brasil, 2003-2007

	MS-CONGONHAS ^[1]					
	Melhor ^[**]		Intermediario ^[***]		Pior ^[****]	
	RR (IC 95 %)	p	RR (IC 95 %)	p	RR (IC 95 %)	p
Índice PET	0,950(0,93-0,97)	0,0	0,974(0,95-0,99)	0,03	0,969(0,95-0,99)	0,01
Amplitude Térmica	1,078(1,04-1,12)	0,0	1,071(1,03-1,11)	0,00	1,055(1,01-1,10)	0,01
Poluição (Ruim)	1,994(1,62-2,46)	0,0	1,268(1,03-1,56)	0,03	1,235(1,00-1,52)	0,05

[1] n= 1722; [**]n=2193; [***]n=4279; [****]n=5797

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A atmosfera é parte do ambiente no qual o organismo humano está mergulhado, numa interação complexa e, em permanente estado de confrontação, para manter o balanço das suas funções vitais, ou seja, o equilíbrio entre a produção e a perda de calor⁷.

O homem é capaz de manter a temperatura corporal interna constante independentemente das variações do meio externo, através do sistema termorregulador que mantém a temperatura corporal entre 36,5 °C e 37,5 °C. Quando a pessoa é exposta ao frio ambiente, o sistema termorregulador trabalha para que haja manutenção do calor interno do organismo (termogênese) e, então, são acionados mecanismos de controlo, como a vasoconstrição, tiritar, arrepios, aumento da taxa metabólica, na tentativa de se elevar a temperatura interna, causando sensação de desconforto. Devido a fisiologia, metabolismo e características comportamentais, as crianças são mais sensíveis do que os adultos às altas e baixas temperaturas⁸⁻¹⁰.

O índice de conforto PET, usado como indicador complexo na caracterização bioclimática intraurbana, indicou que, no ambiente mais urbanizado, há maior aguçamento das condições de frio. As condições de desconforto para o frio apresentaram maior risco de vulnerabilidade ao desencadeamento das doenças respiratórias em crianças. A grande amplitude térmica diária também consistiu num fator importante para a ocorrência da morbidade.

Estudo que avaliou a tendência secular da doença respiratória em crianças na cidade de São Paulo¹¹ apontou que fatores como a poluição atmosférica, a presença de ácaros na moradia e a frequência de creches estão relacionados com o aumento das doenças respiratórias em crianças. Pesquisa de revisão bibliográfica apontou que, em várias regiões do mundo, os extremos de calor e de frio estão relacionados com o aumento da mortalidade e morbidade de várias doenças em crianças, além das doenças respiratórias¹².

Fatores como a circulação de vírus, a densidade nos domicílios, o estado nutricional e a convivência com fumadores, perfil socioeconómico, que independem das condições climáticas, também podem estar relacionados com uma maior vulnerabilidade das crianças. Pesquisadores indicam que é necessário ampliar os estudos em países pobres e regiões pobres desses países a fim de melhor compreender os efeitos dos extremos atmosféricos na saúde das crianças^{11,12}.

Por outro lado, os resultados do presente estudo

refutam a hipótese inicial de que, sob a mesma condição atmosférica, o impacto negativo sobre a saúde é maior na população residente em áreas com piores condições socioambientais. Esta constatação não é evidente em relação à população estudada.

Outros estudos têm observado uma tendência de sazonalidade nos internamentos por doenças respiratórias, com aumento da incidência no período de outono - inverno, em crianças, especialmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil^{9,11}. A diminuição e/ou as oscilações da temperatura e da humidade do ar, e o aumento da amplitude térmica, também têm sido apontados como fatores agravantes das doenças respiratórias em crianças pequenas em áreas urbanas^{9,11-15}.

Pesquisa conduzida para a cidade de Londrina, Paraná, Brasil, apontou que os internamentos hospitalares de crianças menores de 09 anos aumentam cerca de duas vezes quando há desconforto para o frio (PET < 18 °C), com uma estrutura de desfasagem de dois dias⁹.

As pesquisas que avaliam a relação entre clima e saúde, conduzidas em cidades de diferentes países do hemisfério norte, têm incluído, crescentemente, pelo menos um indicador de conforto térmico como parâmetro de exposição ao agravamento da saúde da população. Os autores apontam que as condições de estresse térmico, de frio e calor, são mais agravantes às condições de saúde do que as condições consideradas confortáveis^{10,13,15-17}.

As características do clima de São Paulo são de forte flutuação nas temperaturas diárias e interdiárias, não sendo raros os episódios de passagem de um dia de muito calor para um dia de muito frio, como demonstrado nos resultados da caracterização climática e bioclimática no período estudado¹⁸. As amplitudes térmicas diárias frequentemente ultrapassam 20 °C nas estações de transição (outono e primavera).

Estudo sobre internamentos por doenças cardiovasculares e respiratórias de população acima de 60 anos, na cidade de São Paulo, demonstrou haver risco aumentado quando há extremos de frio e calor para as doenças cardiovasculares em população idosa residente em distritos com piores condições socioambientais. Com relação às doenças respiratórias em idosos, somente a poluição consistiu um fator importante de risco nos distritos de condições socioambientais melhores e intermediárias¹⁹.

Já neste presente estudo, o parâmetro qualidade do ar, avaliado como controle, também se configurou importante variável atmosférica no aumento da morbidade por

doenças respiratórias em crianças. Segundo os padrões estabelecidos, para o Brasil, quando a qualidade do ar é boa, praticamente não há risco à saúde, quando é regular, sintomas como tosse seca e cansaço podem surgir entre os grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), e problemas de saúde mais sérios têm a probabilidade de ocorrer entre o grupo de risco e se estender a toda a população, quando a qualidade do ar é inadequada a péssima⁴.

Pesquisa realizada em microescala, na cidade de São Paulo, mostrou que, em favela, há o aguçamento de extremos de temperatura, e, nesses ambientes, as oscilações térmicas são mais pronunciadas do que em ambientes de melhor padrão urbano.²⁰ Outros estudos realizados em ambientes internos apontaram que, em áreas mais pobres da cidade de São Paulo, a precariedade das construções faz com que as moradias não protejam os moradores do clima externo, levando a um risco ampliado de adoecer¹³.

Deve-se ressaltar a limitação da amostra, ou seja, os dados dos internamentos – relativos ao SUS – referem-se, de forma geral, à camada mais pobre da população, que utiliza o sistema público de saúde. A ausência de informações sistematizadas e confiáveis relacionadas com os internamentos na rede hospitalar privada não permitiu avaliar o universo mais amplo e as diferenças entre este grupo e grupos com perfil socioeconômico mais alto.

Os efeitos do clima sobre a saúde podem variar de um simples incômodo, um enfraquecimento e alterações subclínicas até danos clínicos e aumento da mortalidade. A avaliação dos impactos negativos do clima urbano sobre a saúde da população requer uma base de informações de saúde que permita refinar os resultados obtidos nesta pesquisa. Também, é necessário compreender as manifestações que não necessariamente levam ao internamento.

Considera-se, portanto, que informações mais abrangentes sobre doenças devem ser produzidas e sistematizadas a fim de ampliar o conhecimento dos efeitos atmosféricos sobre a saúde e propiciar a busca por soluções para a melhoria dos ambientes urbanos e, conseqüentemente para a saúde da população.

Assim, as evidências já encontradas neste estudo indicam que é desejável refinar os modelos de análise das relações clima e saúde em áreas urbanas. Nas regiões metropolitanas, em países tropicais, além das características climáticas peculiares e com grande diversidade socio espacial é necessário expandir as

pesquisas a fim de compreender a relação entre desigualdades sociais e ambientais e o processo saúde-doença da população. Os efeitos na saúde são evidentes, mas de difícil mensuração, pois complexos e inter-relacionados. Algumas condições de moradia são agravantes de riscos para a saúde: construções precárias, mal ventiladas, sem isolamento térmico.

A bibliografia sobre o assunto ainda é escassa, mas os estudos existentes podem auxiliar a entender as implicações, os efeitos na saúde e os potenciais de adaptação frente à mudança climática global. Há indícios que precisam ser mais pesquisados em diferentes escalas geográficas, da local à microclimática. O ambiente atmosférico deve ser considerado em políticas e programas de saúde ambiental. Há necessidade de se intervir no espaço para que o ambiente atmosférico seja melhorado e as pessoas possam ter maior proteção das condições climáticas agravantes. A intervenção pode ser feita em vários níveis: do planejamento urbano, com a implementação de fatores controladores do clima, como arborização, praças, arruamentos, políticas para diminuição das emissões de poluentes etc., e da casa, com melhoria nas condições construtivas que favoreçam o isolamento térmico para proteção dos moradores.

Um terceiro nível de intervenção é o da educação: campanhas de esclarecimento e conscientização dos efeitos adversos do clima e orientação de atitudes que possam proteger do frio/calor ou da poluição.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem às agências de fomento Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Fapesp – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro dado para a realização desta pesquisa.

REFERENCIAS

1. Ribeiro H. Patologias do ambiente urbano: Desafios para a Geografia da Saúde. Em: Silveira ML et al. (org.) Questões territoriais na América Latina. CLACSO Livros/Depto. de Geografia da Universidade de São Paulo 2006.pp.277-93.
2. University Freiburg. Meteorological Institute. RayMan Freiburg; 2009 [acesso em 19 fevereiro 2009]. Disponível em: <http://www.mif.uni-freiburg.de/rayman>.
3. Monteiro LM, Alucci MP. Outdoor thermal comfort modeling in Sao Paulo, Brazil. In: 25th Conference on Passive and Low Energy Architecture, 22-24 October 2008, Dublin, Ireland; 2008 [acesso em 17 março 2009]. Disponível em: http://architecture.ucd.ie/Paul/PLEA2008/content/papers/poster/PLEA_FinalPaper_ref_365.pdf.

4. Companhia Ambiental de São Paulo. Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo, 2008. São Paulo; 2009 [acesso em 17 abril 2010]. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/relatorios/RelatorioAr2008.zip>.
5. Ministério da Saúde Departamento de Informática do SUS DATASUS [acesso em fevereiro de 2009] Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS>.
6. Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente. Atlas Ambiental do Município de São Paulo. São Paulo; 2004 [acesso em 30 março 2009] Disponível em: <http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov>.
7. Jendritzky G. Human biometeorology, Part I The atmospheric environment – an introduction. *Experientia*. 1993;49:733-40.
8. Moran EF Adaptabilidade Humana. São Paulo: Edusp, 1994.
9. Sette DM.; Ribeiro H; Silva EN. O Índice de Temperatura Equivalente (PET) Aplicado a Londrina PR e sua relação com as doenças respiratórias. *Revista Geonorte*, 2012, Manaus, 1(5):813-25. Edição Especial 2.
10. Colon KC. et al. Preventing cold-related morbidity and mortality in a changing climate. *Maturitas*. 2011;69:197-202.
11. Benicio M.H.D'A et al. Tendência secular da doença respiratória na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). *Revista de Saúde Pública*. 2000;34(6):91-101.
12. Xu Z. et al. Impact of ambient temperature on children's health: A systematic review. *Environmental Research*. 2012;117:120-31.
13. Nedel AS; Gonçalves FLT; Cardoso MRA; Oyola PT. Evaluation of thermal simulation of households in the metropolitan region of São Paulo, Brazil. *Ecotoxicology*. 2009;18:1143-49 DOI 10.1007/s10646-009-0379-1.
14. Botelho C, Correia AL, Silva AMC, Macedo AG, Silva COS Fatores ambientais e hospitalizações em crianças menores de cinco anos com infecção respiratória aguda. *Cadernos de Saúde Pública*. 2003;19(6):1771-80.
15. Mäkinen TM et al. Cold temperature and low humidity are associated with increased occurrence of respiratory tract infections. *Respiratory Medicine*. 2009;103:456-62.
16. Rudel E, Matzarakis A, Koch E. Bioclimate and Mortality in Viena. *Ber. Meteor. Inst. Univ. Freiburg*. 2007;16:25-30.
17. Nastos PT, Matzarakis A. Weather impacts on respiratory infections in Athens, Greece. *International Journal of Biometeorology*. 2006;50:358-69.
18. Silva EN, Ribeiro H. Ambiente Atmosférico do Setor Sudeste da Cidade de São Paulo. In *Anais IX Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica*, 2010, Fortaleza, Brasil.
19. Silva EN, Ribeiro H. Impact of urban atmospheric environment on hospital admissions in the elderly. *Revista de Saúde Pública*. 2012;46(4):694-701.
20. Silva EN, Ribeiro H. Alterações de temperatura em ambientes externos de favela e o desconforto térmico. *Revista de Saúde Pública*. 2006;40(4):663-70.

Exposure to cats and dogs as risk factors for wheezing in preschool children: are their effects modified by removal?

Exposición a perros y gatos como factores de riesgo para sibilancias en niños en edad escolar. ¿Se modifican los efectos tras la eliminación?

A exposição a cães e gatos como fatores de risco para sibilância em crianças em idade pré-escolar: são os seus efeitos modificados pela remoção?

Patricia Garcia-Marcos, Rosa Pacheco-Gonzalez, Manuel Sanchez-Solis, Luis Garcia-Marcos

Servicio de Pediatría. Hospital Clínico Universitario "Virgen de la Arrixaca". Murcia

Cita: Garcia-Marcos P, Pacheco-Gonzalez R, Sanchez-Solis M, Garcia-Marcos L. Exposure to cats and dogs as risk factors for wheezing in preschool children: are their effects modified by removal?. Rev salud ambient. 2013;13(1):37-43.

Recibido: 29 de abril de 2013. **Aceptado:** 7 de mayo de 2013. **Publicado:** 28 de junio de 2013.

Autor para correspondencia: Prof. Luis Garcia-Marcos.

Correo e.: lgmarcos@um.es

Pabellón Docente Universitario. Campus Ciencias de la Salud. Ctra. Madrid-Cartagena, s/n. 30120 El Palmar. Murcia. España. Tel.: +34868888129. Fax: +34868888127

Financiación: Ninguna.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y la preparación de este trabajo.

Abstract

Objective: To define the relationship between current wheezing in preschoolers and exposure to dogs and cats at home, and to find out to what extent their removal modifies the associations.

Methods: Previously validated questionnaires were completed by parents of 1784 preschoolers (mean age 4.08±0.8 years). Children were stratified according to the presence (20.0 %) or absence of wheezing in the previous year. Information regarding cat or dog exposure currently and during the first year of life was collected, as well as information about the removal of the pets.

Results: A higher proportion of families owning a cat in the first year of the child's life, as well as in the previous year, was found in the wheezing group. The proportion of families owning a dog was marginally higher in this group. Cat exposure was shown to be a significant risk factor when present in the first year of the child's life (Adjusted Odds Ratio [aOR] 1.73, 95 % CI 1.04-2.88), and an even higher association was found with current exposure (aOR 2.00, 95 % CI 1.22-3.26). The association was highest (aOR 2.68, 95 % CI 1.32-5.44) among the wheezing group for the subset of families that had removed a cat from the home. Dog exposure did not appear to be a significant risk factor, neither during the first year of life (aOR 1.24, 95 % CI 0.88-1.76) nor with current ownership (aOR 1.04, 95 % CI 0.73-1.50). However, a significant association was found in the group that had removed a dog from the home (aOR 5.88, 95 % CI 2.62-13.17).

Conclusions: Exposure to cat allergens is a risk factor for asthma, when exposure occurs during the first 12 months of life. However, this factor is of limited influence beyond the first year. It is likely that children who are prone to developing an allergy would benefit from control of environmental allergen exposure, including cat avoidance.

Keywords: Wheezing; cat; dog; preschool children; epidemiology; asthma; allergy.

Resumen

Objetivo: Definir la relación entre sibilancias activas en niños en edad preescolar y su exposición a gatos y perros en el hogar, y mostrar hasta qué punto la retirada de los mismos modifica dicha asociación.

Métodos: Los padres de 1784 niños en edad preescolar (media de edad 4,08 ± 0,8) cumplimentaron los cuestionarios que previamente habían sido validados. Se realizó una estratificación de los niños en función de la presencia (20 %) o ausencia de sibilancias en el último año. Se recogió la información relacionada con la exposición actual a gatos o perros y durante el primer año de vida, además de información respecto a la retirada de las mascotas.

Resultados: En el grupo con sibilancias se encontró una mayor proporción de familias que durante el primer año de vida del niño tuvieron un gato en casa. La proporción de familias con perro era ligeramente más alta en dicho grupo. La exposición a gatos

apareció como factor de riesgo significativo si el gato había estado presente en el hogar durante el primer año de vida del niño (Odds Ratio ajustada [aOR] 1,73, IC 95 % 1,04 – 2,88), y se encontró una asociación incluso más alta con la exposición actual (aOR 2, IC 95 % 1,22 – 3,26). La asociación más elevada (aOR 2,68, IC 95 % 1,32 – 5,44) se encontró en el subgrupo de familias que habían retirado el gato del hogar. La exposición a perros no se mostró como factor de riesgo significativo, ni durante el primer año de vida (aOR 1,24, IC 95 % 0,88 – 1,76), ni en el momento actual (aOR 1,04, IC 95 % 0,73 – 1,50). Sin embargo, en el grupo que había retirado el perro del hogar sí se encontró una asociación significativa (aOR 5,88, IC 95 % 2,62 – 13,17).

Conclusiones: La exposición a los alérgenos del gato es un factor de riesgo para el asma si dicha exposición tiene lugar en los primeros 12 meses de vida. Sin embargo este factor tiene una influencia limitada si ocurre más allá del primer año de vida. Es probable que los niños con tendencia a desarrollar alergias se beneficien del control de la exposición a alérgenos medioambientales, incluyendo evitar los gatos.

Palabras clave: sibilancias; gatos; perros; niños en edad preescolar; epidemiología; asma; alergia.

Resumo

Objetivo: Definir a relação entre a sibilância em crianças em idade pré-escolar e a exposição doméstica a cães e gatos. Verificar até que ponto a remoção dos animais altera as associações.

Metodologia: Um questionário previamente validado foi respondido por pais de 1784 crianças em idade pré-escolar (média de idade 4.08±0.8 anos). As crianças foram estratificadas relativamente à presença (20.0 %) ou ausência de sibilância no ano anterior. Foi recolhida informação sobre a exposição a cães e gatos, atualmente e no primeiro ano de vida, bem como, informação sobre a remoção desses animais domésticos.

Resultados: A maior proporção de famílias que possuem um gato no primeiro ano de vida da criança, assim como no anterior ao estudo, foram encontradas no grupo de crianças com manifestações de sibilância. A proporção de famílias que possuem um cão foi ligeiramente superior neste grupo.

Verificou-se que a exposição a gatos no primeiro ano de vida é um fator de risco significativo (Odds Ration Ajustado [aOR] 1.73, 95 % CI 1.04-2.88), sendo a associação ainda mais forte para uma exposição atual (aOR 2.00, 95 % CI 1.22-3.26).

No grupo de crianças com sibilância a associação foi maior (aOR 2.68, 95 % CI 1.32-5.44) entre o subgrupo de famílias que removeram o gato da habitação.

A exposição a cães não pareceu ser um fator de risco significativo, nem para a exposição no primeiro ano de vida (aOR 1.24, 95 % CI 0.88-1.76) nem para a exposição atual (aOR 1.04, 95 % CI 0.73-1.50). Contudo, foi encontrada uma associação significativa no grupo que tinha retirado o cão da habitação (aOR 5.88, 95 % CI 2.62-13.17).

Conclusões: A exposição a alérgenos de gatos é um fator de risco para a asma, quando a exposição ocorre durante o primeiro ano de vida. Contudo, esse fator é de influência limitada além do primeiro ano.

É provável que as crianças que são propensas a desenvolver uma alergia beneficiem de um controlo da exposição ambiental a alérgenos, incluindo evitar o contato com gatos.

Palavras passe: sibilância; gato; cão; crianças em idades pré escolar; epidemiologia; asma; alergia.

INTRODUCTION

Causes of the worldwide asthma and allergy epidemic over recent decades remain uncertain. The prevalence of asthma varies considerably, but tends to be higher in developing countries¹. In a similar way, pet exposure varies worldwide, and is most frequent in Western countries. It has been suggested that sensitization to pets may be a risk factor for asthma, and it has been assumed that pet ownership is a risk factor for atopic sensitization. Some epidemiological studies have failed to confirm this². Whether cat or dog exposure should be considered a risk or a protective factor is still subject to debate. Previous case-control and cohort studies have shown heterogeneous results. Case-control studies assessing cat exposure have presented contrasting results, whereas cohort studies found cat ownership to be a protective factor for asthma. However, dog exposure

has been shown to be a risk factor for developing asthma both in case-control and cohort studies³. It should be stressed that pet avoidance behavior may modify the associations between pets and allergic diseases^{4,6}, thereby explaining the lack of agreement between studies. The heterogeneity of results might also be explained by differences in the prevalence of pets in the community, as higher rates are found for this risk factor in communities where keeping pets at home is infrequent⁷. Moreover, climate may influence indoor versus outdoor pet keeping and its association with allergic outcomes^{8,9}.

The aim of our study was to define the association between current wheezing in preschoolers and exposure to dogs and cats, and to find out to what extent cat and dog removal might modify that association.

MATERIAL AND METHODS

Three- and four-year-old preschool children from the three major cities in the province of Murcia, Spain (Murcia, Cartagena and Lorca) were included in our study population. All parents whose children attended primary schools, including preschool education, were invited to participate in each city. Up to 1000 children per city were sampled from a number of schools selected at random until this sample size was reached. Within these schools, all classes in the 2 school grades were included. Teachers gave the questionnaires to the parents, who returned them filled in within one week.

The questionnaire distributed was the same that was used for the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) phase III core and environmental questionnaires, and included questions about asthma, rhinoconjunctivitis and eczema, as well as questions directed to obtain demographic and environmental data. Demographic data included gender, age, race, current height and weight, type of delivery, preterm birth, weight at birth, maternal age, maternal education level, and number of older and younger siblings. Environmental data included: frequency of vigorous physical activity; hours spent watching television per day; fuel used for heating and cooking systems; antibiotic and acetaminophen consumption during the first year of life; acetaminophen administered by the mothers during the previous year; breast-feeding; livestock exposure (during pregnancy and currently); dogs and cats at home during the first year of the child's life (as well as in the previous year); dog and cat avoidance behavior; father's and mother's tobacco consumption (during pregnancy and currently); and truck traffic in front of the house.

Current wheezing was defined as when a positive answer was given to the question "Has your child had wheezing or whistling in the chest in the past 12 months?". Current rhinoconjunctivitis was defined as when a positive answer was given to the question "Has your child presented sneezing, a runny or blocked nose when he/she did not have a cold or the flu, accompanied by itchy, watery eyes in the past 12 months?". Current eczema was defined as when positive answers were given to 3 questions: "Has your child had an itchy rash that came and went in the past 6 months?"; "Has your child had this itchy rash in the past 12 months?"; and "Has this itchy rash affected these locations: elbow folds, behind the knees, ankles front, under the buttocks or around the neck, eyes or ears?".

The environmental questionnaire also included the following questions: were father/mother/siblings

affected by asthma; have allergy tests been carried out for the child, for the father/mother/siblings; and was there avoidance of cats or dogs at home because they were causing the child to develop any type of allergy.

The Ethics Committee of the University of Murcia approved this study. Full informed and signed consent was obtained from a parent of each participating child.

STATISTICAL ANALYSIS

Statistical analyses of the differences between the current wheezing and non-current wheezing groups were performed using the χ^2 test. Odds ratios (ORs) and 95 % confidence intervals (CIs) were also calculated. A multivariate logistic regression model was built using current wheezing and cat or dog exposure in the first year of life and current cat or dog exposure as the dependent variables. Cat and dog removal was considered as an independent variable. Adjusted Odds Ratios (aORs) and 95 % CIs were calculated from the logistic regression model. In the present study, associations were adjusted for gender, preterm birth, breast-feeding, paternal and maternal asthma, and current maternal smoking. All analyses were performed using Stata 7.0 statistical software (Stata Corp, College Station, TX).

RESULTS

A total of 1784 children completed the questionnaire, out of the 2922 children invited to participate (61 % participation rate). The question about current wheezing status was answered by 1757 children (mean age 4.08 \pm 0.8 years; 48.8 % male). In this group, the prevalence of current wheezing was 20.0 % (n=351). There were no significant gender differences between wheezing and non-wheezing children. In the current wheezing group, there was a slightly lower number of children who were breast-fed beyond 6 months of age. It was statistically significant (p=0.022) that more children in the wheezing group were never breast-fed. Parental asthma showed significantly higher prevalence in the wheezing group (p=0.004). This higher prevalence was also seen for maternal asthma (p=0.002). The proportion of wheezing children was significantly higher among those born preterm (p<0.001). A significant number of children presenting current wheezing were from this preterm population. Finally, maternal current smoking was also higher in this group (Table I).

Table I. Prevalence of factors significantly associated with current wheezing

		Current wheezing (n=351)	Current non-wheezing (n=1406)	P-value
Male		186/351	718/1406	0.519
Breast-feeding (in months)	Never	91/341	288/1375	0.022
	1-3	114/341	467/1375	0.852
	4-6	75/341	296/1375	0.851
	7-9	33/341	153/1375	0.441
	10-12	8/341	77/1375	0.013
	>12	20/341	94/1375	0.519
Maternal current smoking		171/351	555/1400	0.002
Maternal asthma		28/350	56/1400	0.002
Paternal asthma		22/347	43/1349	0.004
Preterm birth		61/317	122/1287	<0.001
Cat ownership during the 1st year of life		27/317	65/1401	0.006
Cat ownership currently		33/346	65/1393	<0.001
Dog ownership during the 1st year of life		62/346	195/1397	0.06
Dog ownership currently		54/344	202/1395	0.568

In the wheezing group, there was a higher proportion of families owning a cat in the first year of the child's life and in the previous year. The proportion of families owning a dog was marginally higher in the wheezing group. Crude and adjusted ORs were calculated (Table II) for factors related to cat and dog ownership in the wheezing group. Regarding cat exposure, this was shown to be a significant risk factor when present in the first year of child's life (aOR 1.73, 95 % CI 1.04-2.8), and an even higher association was found with current exposure (aOR 2.00, 95 % CI 1.22-3.26). In the group that removed a

cat from the home, the association rate was highest (aOR 2.68, 95 % CI 1.32-5.44). Dog exposure did not appear to be a significant risk factor, either during the first year of life or with current ownership (aOR 1.24, 95 % CI 0.88-1.76 and aOR 1.045, 95 % CI 0.728-1.500, respectively). However, a significant association was found in the group that removed a dog from the home (aOR 5.88, 95 % CI 2.62-13.17).

In the subset where no cat removal had occurred, currently having a cat (n=1520) was a significant risk factor (aOR 1.97, 95 % CI 1.18-3.26). Yet, in this subgroup, cat ownership during the first year of life (n=1525) was neither a risk nor a protective factor (aOR 1.40, 95 % CI 0.79-2.47) (Figure 1).

Associations were not significant in the other subset, where removal of a cat (n=35) took place at some point: aOR 2.74, 95 % CI 0.50-14.98 during the first year of life and aOR 1.86, 95 % CI 0.18-19.20 currently.

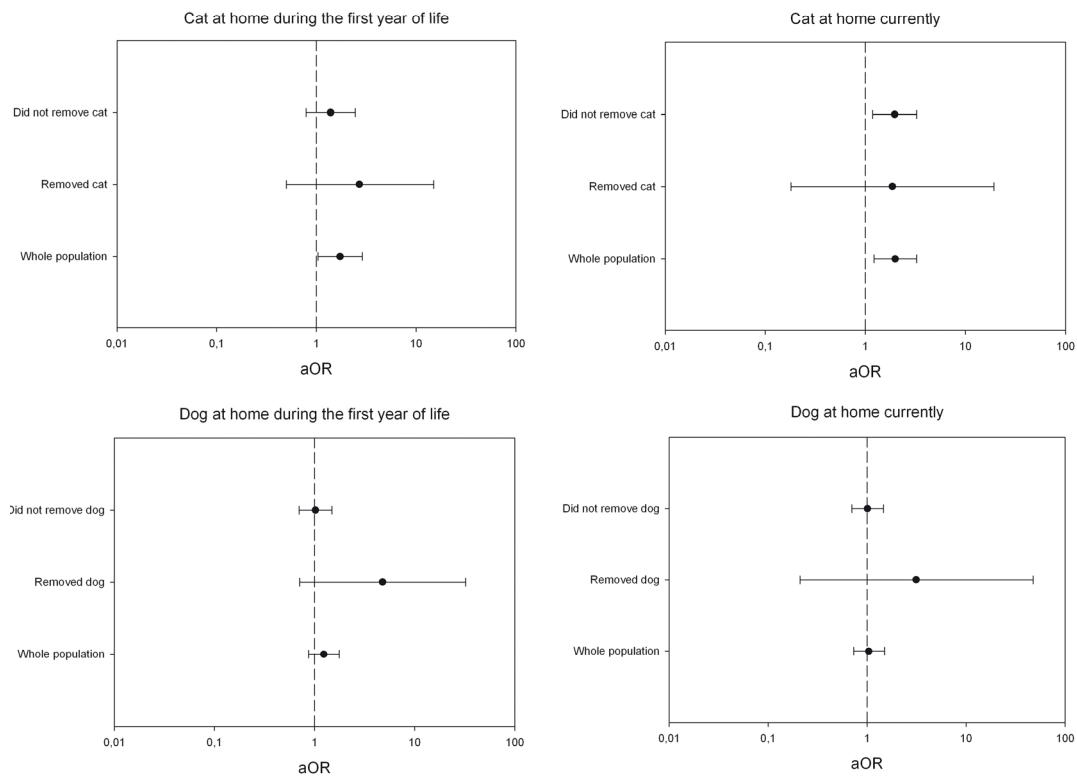
Regarding dog ownership, the results showed no significant association (aOR 1.01, 95 % CI 0.70-1.46) in both the subset that did not remove a dog, and in the subset of families that did remove a dog from the home (aOR 3.13, 95 % CI 0.21-47.51). Similar results were obtained when the dog was present during the first year of the child's life: no evidence of association was found either when a dog was removed from the home (n=23; aOR 1.02, 95 % CI 0.70-1.49) or when a dog was not removed (n=1535; aOR 4.78, 95 % CI 0.709-32.263).

Table II. Associations (crude and adjusted Odds Ratios) of factors related to cat and dog ownership

	cOR	(95 % CI)	aOR*	(95 % CI)
Cat ownership during the first year of life	1.75	1.10-2.79	1.73	1.04-2.88
Cat ownership currently	2.15	1.39-3.33	2.00	1.22-3.26
Cat removal at any time	3.25	1.73-6.09	2.68	1.32-5.44
Dog ownership during the first year of life	1.34	0.98-1.84	1.24	0.88-1.76
Dog ownership currently	1.10	0.79-1.52	1.04	0.73-1.50
Dog removal at any time	6.45	2.99-13.91	5.88	2.62-13.17

*Adjusted for gender, preterm birth, breast-feeding three or more months, paternal and maternal asthma, and maternal current smoking.

Figure 1. Associations between cat and dog ownership and wheezing at 4 years of age in the whole study population and stratified for cat removal



A. Cat ownership during the first year of life; B. Cat Ownership at the time of the survey; C. Dog ownership during the first year of life; D. Dog Ownership at the time of the survey

DISCUSSION

When all children were included, early and current cat keeping were significant risk factors for wheezing in the present cohort. Conversely, dog exposure at any time did not appear to be a significant risk factor, again when including the whole study population. The difference in the effects between exposure to a dog and that to a cat may have several explanations. Cat allergens are ubiquitous and may be found in environments where cats are absent, as they can be carried on clothes. Moreover, Fel d 1, the major cat allergen belongs to the group of secretoglobins, whereas Can f 1, the major dog allergen, belongs to the family of lipocalins with significantly lower allergenic power.

The fact that the aORs for wheezing were markedly higher in the subsets where pet removal occurred, led us to decide to carry out a separate analysis to eliminate this possible confounding factor.

Once this separate analysis was performed, it was found that the subset of families who had owned a pet

during the first year of life of the child, and had removed the pet from their house at some time point, had higher aORs than the remaining families in the sample. Although these subsets were small in number they seem to modify the strength of the association found in the whole population. This influence was sufficient to increase the aOR to a level that reached statistical significance in the case of cat exposure during the first year of the child's life. Nevertheless, this influence was not clear when exposure to pets occurred in the last 12 months, as the aOR rates in the subset, where pet removal occurred, were not sufficiently strong to modify the aOR for the whole population. These findings support the view that sensitization to pet allergens occurs early in life¹⁰.

Strachan et al. suggest that exposure to furred pets in general is an independent risk factor for the more severe forms of wheeze in adolescence¹¹. Early pet exposure was no more influential than current exposure, allowing for pet avoidance. Brunekreef et al. found the lowest prevalence of pet allergy in children, who currently (but not previously) had a pet at home, whereas the highest prevalence was found in families without pets

at present, but who had previously owned pets⁵. Kuehr et al. reported similar findings for skin prick tests, the prevalence of sensitization to cats was significantly higher in children whose families had owned cats in the past, but not among current cat owners¹².

Inconsistencies between studies could be explained through a tendency of removing pets from the home after the child or other family members has/have developed allergic complaints. In our study, children with allergic predisposition were mainly represented in the subset that removed a pet from the house. This predisposition would explain the strong influence of this small subset on the average aOR.

Among the studies that found exposure to furry pets has a preventive effect on asthma, many consider that this effect could be a result of confounding factors. Moraes et al. showed that cat exposure behaves as a protective factor against asthma. In their study, the question regarding duration of exposure to pets referred to the 12 months prior to the interview, and not prior to the onset of symptoms. In this sense, the asthmatic children in their population were already being followed up. This indicates that a routine preventive orientation regarding hygiene at home for the reduction of exposure to allergens, including distancing the patient from pets, was already being carried out; therefore, pet exposure was lower in the asthmatic group¹³. Similarly, Smedje et al. found that the incidence of asthma diagnosis and self-reported pollen allergy was less common among those keeping a cat at the beginning of the study period. The possibility of selection bias was also included in the discussion, with health-motivated avoidance of pets present among those prone to develop allergies¹⁴. Only de Meer et al. suggested the "hygiene hypothesis" as an explanation for this inverse relationship. Microbial exposure in early life might protect against atopic disease by shifting the immature immune response of a Th2 type toward a non-allergic Th1 type. Another model of tolerance could occur under high exposure, with a Th2 response expressed as IgG4 rather than specific IgE. Selective avoidance of pets, because of previously diagnosed allergic disease, is dismissed after excluding subjects with childhood asthma at enrollment. However, they finally could not completely exclude this as a source of bias, as there was no information on if parents did avoid acquiring a cat (or removed an existing cat) because their child or one of the parents had asthma¹⁵.

One important limitation of this present study is that no information about the precise moment of pet removal is available. Results could have been modified if this information had been collected. Another limitation of the study is the potential recall bias as the information

was collected from a questionnaire that enquired about past events.

In summary, our study supports the concept that exposure to cat allergens is a risk factor for asthma when exposure occurs during the first 12 months of life, while the influence seems to be limited beyond the first year of life. It is likely that children who are prone to developing an allergy would benefit from control of environmental cat allergen exposure.

REFERENCES

1. Simpson A, Custovic A. Early pet exposure: friend or foe? *Curr Opin Allergy Clin Immunol.* 2003;3:7-14.
2. Worldwide variations in the prevalence of asthma symptoms: the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) *Eur Respir J.* 1998;2:315-35.
3. Takkouche B, González-Barcala FJ, Etminan M, Fitzgerald M. Exposure to furry pets and the risk of asthma and allergic rhinitis: a meta-analysis. *Allergy* 2008;63:857-64.
4. Bornehag CG, Sundell J, Hagerhed L, Janson S, DBH Study Group. Pet-keeping in early childhood and airway, nose and skin symptoms later in life. *Allergy* 2003;9:939-44.
5. Brunekreef B, Groot B, Hoek G. Pets, allergy and respiratory symptoms in children. *Int J Epidemiol.* 1992;2:338-42.
6. Svanes C, Zock JP, Antó J, Dharmage S, Norbäck D, et al. Do asthma and allergy influence subsequent pet keeping? An analysis of childhood and adulthood. *J Allergy Clin Immunol.* 2006;3:691-8.
7. Eller E, Roll S, Chen CM, Herbarth O, Wichmann HE et al. Meta-analysis of determinants for pet ownership in 12 European birth cohorts on asthma and allergies: a GA2LEN initiative. *Allergy.* 2008;11:1491-8.
8. Al-Mousawi MS, Lovel H, Behbehani N, Arifhodzic N, Woodcock A, Custovic A. Asthma and sensitization in a community with low indoor allergen levels and low pet-keeping frequency. *J Allergy Clin Immunol.* 2004;6:1389-94.
9. Woodcock A, Addo-Yobo EO, Taggart SC, Craven M, Custovic A. Pet allergen levels in homes in Ghana and the United Kingdom. *J Allergy Clin Immunol.* 2001;3:463-5.
10. Medjo B, Atanaskovic-Markovic M, Nikolic D, Spasojevic-Dimitrijeva B, Ivanovski P, Djukic S. Association between pet keeping and asthma in school children. *Pediatr Int.* 2013 Feb 20. doi: 10.1111/ped.12071.
11. Strachan D, Carey IM. Home environment and severe asthma in adolescence: a population based case-control study *BMJ* 1995;311:1053-6.
12. Kuehr J, Frischer T, Karmaus W, Meinert R, Barth R, Herrman-Kunz E, et al. Early childhood risk factors for sensitization at school age. *J Allergy Clin Immunol.* 1992;90:358-63.

13. Moraes LSL, Barros MD, Takano OA, Assami NMC. Fatores de risco, aspectos clínicos e laboratoriais da asma em crianças. *J Pediatr (Rio J)* 2001;77(6):447-54.
14. Smedje G, Norbäck D. Incidence of asthma diagnosis and self-reported allergy in relation to the school environment-a four-year follow-up study in schoolchildren. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2001;11:1059-66.
15. Gea de Meer, Toelle BG, Ng K, Tovey E, Marks GB. Presence and timing of cat ownership by age 18 and the effect on atopy and asthma at age 28. *J Allergy Clin Immunol.* 2004;3:433-8.

Saúde Ambiental e Atenção Primária à Saúde nos microterritórios: a taxa de mortalidade infantil para subsidiar a atuação da equipe de saúde

Salud Ambiental y Atención Primaria de Salud en los microterritorios: la tasa de mortalidad infantil para orientar los trabajos del equipo de salud

Environmental Health and Primary Health Care in micro-territories: the infant mortality rate as a guide for the healthcare team

Herling Gregorio Aguilar Alonzo^a, Rafael Quintes Ducasble Gomes^b, Fernanda Cristina Gianese^c, Angelo Borsarelli Carvalho de Brito^b e Cássia Catarina Pereira^d.

^a Departamento de Saúde Coletiva, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas

^b Curso de medicina, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas

^c Curso de enfermagem, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas

^d Distrito de Saúde Noroeste, Secretaria Municipal de Saúde de Campinas-SP

Cita: Aguilar Alonzo HG, Ducasble Gomes RQ, Gianese FC, Borsarelli Carvalho de Brito A, Catarina Pereira C. Saúde Ambiental e Atenção Primária à Saúde nos microterritórios: a taxa de mortalidade infantil para subsidiar a atuação da equipe de saúde. Rev salud ambient. 2013;13(1):44-52.

Recibido: 30 de abril de 2013. **Aceptado:** 20 de mayo de 2013. **Publicado:** 28 de junio de 2013.

Autor para correspondencia: Herling Gregorio Aguilar Alonzo

E-mail: alonzo@fcm.unicamp.br

Av. Jesuíno Marcondes Machado, 2201, Bloco 2, Apt. 12, Chácara da Barra, Campinas-SP, Brasil. 13090-723.6

Financiación: Ninguna.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y la preparación de este trabajo.

Resumo

Nos últimos 20 anos, o Sistema Único de Saúde no Brasil vem avançando no aprimoramento da atenção primária e da vigilância em saúde ambiental. No País, também, melhorou a cobertura do saneamento básico. Mas existem iniquidades macrorregionais e são escassas as informações sobre os microterritórios, onde as ações básicas de saúde se concretizam. Descrever a influência das coberturas do sistema de abastecimento de água (SAA), esgotamento sanitário (ES) e coleta de resíduos sólidos domiciliares (CRSD) na taxa mortalidade infantil (TMI) nas áreas de abrangência das unidades básicas de saúde (UBS) do Distrito de Saúde Noroeste de Campinas-SP. Foi conduzido estudo ecológico com dados secundários referentes a 2000. As coberturas nas oito UBS: do SAA variou entre 96,3 %, de Valença, e 99,9 % de Integração; de ES entre 67 %, de Ipaussurama e 99,8 % de Integração; da CRSD entre 95,8 % de Florence e 99,9 % de Perseu e Integração. A TMI variou entre 5,5 ‰, na UBS Perseu e 22,9 ‰ Floresta. Observou-se que existe relação inversa, quanto maior a cobertura do SAA ($R^2=0,73$), de ES ($R^2=0,78$) e da CRSD ($R^2=0,95$) menor a TMI nas UBS. Além de outros fatores, o saneamento básico determina o processo saúde doença da população e conforme os achados, existem iniquidades também nos microterritórios de abrangência das UBS que devem ser consideradas pelos gestores e profissionais de saúde, principalmente, da atenção primária na pactuação das prioridades, ações e metas para atenção integral e vigilância em saúde e atuação intersetorial.

Palavras chave: Atenção primária; atenção básica; indicadores saúde ambiental; mortalidade infantil; sistema de abastecimento de água; esgotamento sanitário; resíduos sólidos; saneamento básico; microterritórios.

Resumen

En los últimos 20 años, el Sistema Único de Salud en el Brasil ha mejorado la atención primaria de salud y la vigilancia de la salud ambiental. En Brasil, mejoró también la cobertura de saneamiento básico. Existen desigualdades macrorregionales y poca información sobre los microterritorios donde se llevan a cabo las acciones de la atención primaria. Se pretende describir la influencia de la cobertura de agua potable (CAP), servicios de saneamiento (SS) y servicios de gestión de los residuos sólidos municipales (RSM) en la tasa mortalidad infantil (TMI) de las zonas cubiertas por las unidades básicas de salud (UBS) del Distrito de Salud Noroeste de Campinas-SP. Se trata de un estudio ecológico realizado con datos secundarios para el año 2000. En las ocho

UBS la CAP osciló entre 96,3 % y 99,9 %; los SS entre 67 % y 99,8 %; los servicios de gestión de RSM entre 95,8 % y 99,9 %. La TMI osciló en las diferentes UBS entre 5,5 ‰ y 22,9 ‰. Se observó que existe una relación inversa, cuanto mayor es la CAP ($R^2= 0,73$), los SS ($R^2= 0,78$) y los servicios de gestión de RSM ($R^2= 0,95$) menor es la TMI. Además de otros factores, el saneamiento básico interfiere en la salud de la población y de acuerdo con los resultados presentados, también existen desigualdades en las áreas cubiertas por las UBS. Estas deben ser consideradas por los directivos y profesionales de la salud, especialmente de la atención primaria, para establecer las prioridades, acciones y metas para la atención integral y vigilancia de la salud y el trabajo intersectorial.

Palabras Clave: Atención primaria de salud; indicadores de salud ambiental; mortalidad infantil; agua potable; saneamiento; residuos sólidos municipales; saneamiento básico; microterritorios.

Abstract

In the past 20 years, the Brazilian Unified Health System has improved primary health care and the implementation of environmental health surveillance. In Brazil, basic sanitation coverage has also improved. Macro-regional inequalities are known to exist, but there is little information about the micro-territories where primary care actions are being carried out. This study attempts to describe the influence of drinking water coverage (DWC), sanitation (SC) and solid waste management services (SWMS) on the infant mortality rate (IMR) in areas covered by primary care facilities (PCF), within the Northwest Health District of Campinas/SP. An ecological study was conducted using secondary data for the year 2000. In the eight PCF, DWC varied between 96.3 % and 99.9 %, SC between 67 % and 99.8 %, and SWMS between 95.8 % and 99.9 %. The IMR varied between 5.5 ‰ and 22.9 ‰. An inverse relationship was found, in which the larger the DWC ($R^2= 0.73$), SC ($R^2= 0.78$) and SWMS ($R^2= 0.95$) the lower was the IMR. In addition to other factors, basic sanitation affects the health of the population and, according to the results presented here, there are inequalities in the areas covered by the PCF. Therefore, managers and health professionals, especially those in primary care, should take these factors into consideration to set priorities, actions and targets for integral care, intersectoral collaboration and health surveillance.

Keywords: Primary health care; environmental health indicator; infant mortality rate; drinking water; sanitation; municipal solid waste; basic sanitation; micro-territories.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS) realiza ações de promoção de saúde, vigilância em saúde, controle de vetores e educação sanitária, além de assegurar a continuidade do cuidado nos níveis primário, ambulatorial especializado e hospitalar¹.

No nível primário, a atenção primária (AT) tem destaque no SUS, cujo objetivo é oferecer acesso universal e serviços abrangentes, coordenar e expandir a cobertura para níveis mais complexos de cuidado, bem como implementar ações intersectoriais de promoção de saúde e prevenção de doenças. O desenvolvimento da AT resulta de diversas estratégias de repasse de recursos e organizacionais, em particular a Estratégia de Saúde da Família¹ que inclui nas diretrizes, o trabalho em equipe multiprofissional focado na unidade familiar, construído operacionalmente no território².

Também, desde 2000, a Vigilância em Saúde Ambiental vem sendo estruturada no SUS. Na atualidade, em conjunto com as vigilâncias epidemiológica, sanitária, de situação de saúde, em saúde do trabalhador, e da promoção da saúde constituem a vigilância em saúde e atuam de forma integrada nos determinantes, controle

dos riscos e danos à saúde da população em determinado território, visando garantir a integralidade da atenção à saúde individual e coletiva³.

Dentre os problemas de saúde ambiental objeto da vigilância em saúde está o saneamento ambiental inadequado que inclui: o abastecimento de água potável, a coleta e a disposição de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, a drenagem urbana, o controle de doenças transmissíveis, a promoção da ocupação e uso racional do solo, bem como obras especializadas na proteção e na melhora das condições de vida⁴.

O acesso regular a água potável influencia diretamente a saúde de uma população⁵. No Brasil, em 2000, em torno de 10 % da população brasileira não tinha acesso a água. Isto leva a buscar fontes alternativas individuais ou coletivas (poços rasos, profundos, caminhão pipa, etc.) com qualidade duvidosa, volume insuficiente e irregular para o atendimento das necessidades básicas diárias⁶.

Os riscos à saúde relacionados com a água ocorrem por dois tipos de agentes: 1) contaminação biológica (vírus, bactérias e parasitas), pelo contato direto ou por meio de vetores; e 2) contaminação química⁶. No Brasil, a poluição das águas aumentou cinco vezes entre 1995 e

2005. A primeira causa é o despejo de esgoto doméstico, seguida dos efluentes da agroindústria contendo resíduos de agrotóxicos e fertilizantes, e a disposição inadequada de resíduos no solo, existência de lixões nas margens de cursos de água⁷.

A falta ou cobertura insuficiente do sistema de esgotamento sanitário ocasiona danos ao meio ambiente, à saúde e à qualidade de vida. Comumente a partir, do corpo receptor dos poluentes (represas, lagoas, poços, rios e lagos), se disseminam doenças, proliferam insetos e roedores transmissores de doenças, e o mau cheiro⁸. No Brasil, é deficiente a cobertura de esgotamento sanitário, em 1993 era de 67,8 % e passou, em 2005, para 77,3 %⁹, sendo que cerca de 70 % do esgoto coletado nas cidades eram despejados *in natura* nos corpos de água¹⁰.

As deficiências nos sistemas de coleta, condicionamento e disposição final dos resíduos sólidos acarretam danos no ambiente e na saúde da população^{11,12}, principalmente, pela poluição e contaminação dos corpos d'água superficiais e subterrâneos¹³.

Em 2009, o Brasil gerou 57 milhões de toneladas de resíduos sólidos, sendo 23 milhões oriundas das capitais e as cidades com mais de 500 mil habitantes¹⁴. A cobertura de coleta de resíduos domésticos, que em 1993 era de 83,3 % passou, em 2005, para 96,6 %⁹, entretanto, persiste o problema dos "lixões a céu aberto" onde 64 % dos municípios depositam o lixo gerado¹⁰.

No mundo, as doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, em 2011, foram responsáveis por quatro bilhões de doentes e dois milhões de óbitos¹⁵. Essas doenças incluem: diarreias, febres entéricas, hepatite A, dengue, febre amarela, leishmanioses, filariose linfática, malária, chagas, esquistossomose, leptospirose, tracoma, conjuntivites, micoses superficiais, helmintíases e teníases¹⁶. No Brasil, a taxa de internações por estas doenças apresentou leve diminuição entre 2000 e 2010, passando de 330 para 325 por 100 mil habitantes¹⁷. Em 2002, a taxa de mortalidade foi de sete por 100 mil habitantes¹⁸. Também, os moradores do entorno das áreas de disposição de lixo tem maior incidência de problemas respiratórios¹⁹.

As crianças são mais vulneráveis e susceptíveis que os adultos aos impactos da degradação ambiental²⁰. A mortalidade infantil é um indicador das condições de vida de uma população. No Brasil, a taxa de mortalidade infantil (TMI) vem diminuindo, de 45,2 ‰ em 1991, caiu para 29,7 ‰ em 2000 e 15,6 ‰ em 2010^{9,21}.

Finalmente, as análises dos indicadores de saúde ambiental mostram que a ausência de serviços de

saneamento (água, esgoto e resíduos) estão associados com as condições de saúde de da população^{16,22}. Entretanto, considerando-se a atuação dos profissionais de saúde na atenção primária e na vigilância em saúde ambiental no SUS, evidencia-se a necessidade de utilizar indicadores que avaliem as condições de saúde e do ambiente para respaldar o planejamento e execução das ações. Todavia, o contexto mostrado por esses indicadores é tradicionalmente das grandes cidades, estados, macrorregiões ou país, diluindo e ocultando, muitas vezes, a heterogeneidade da situação de saúde nos diversos microterritórios de abrangência das equipes da atenção primária, conforme os avanços do processo de descentralização das ações do SUS. Assim, é descrita a influência das coberturas de abastecimento de água para consumo humano, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos domiciliares na mortalidade infantil nas áreas de abrangência das unidades básicas de saúde (UBS) do Distrito de Saúde Noroeste (DSNO), Campinas-SP.

METODOLOGIA

1. LOCAL DO ESTUDO

O município de Campinas-SP tem 1 080 999 habitantes²³, 796,6 km² de extensão e dividido em cinco distritos de saúde: Norte, Sul, Leste, Noroeste e Sudeste cujos territórios são cobertos por 62 UBS. A população dos distritos de Saúde Sudoeste e Noroeste têm as piores condições de vida, conforme o Índice de Condições de Vida do município²⁴.

O território do DSNO, têm uma área de 92,18 km² e 172 124 habitantes, sendo 38 % menores de 20 anos. Concentra um significativo contingente populacional de baixa renda e escolaridade incompleta. A ocupação do território é residencial, caracterizado por loteamentos populares, conjuntos habitacionais e ocupações irregulares. Entre 85 e 100 % dos residentes é assistida em oito UBS: Florence, Floresta, Ipaussurama, Integração, Itajaí, Perseu, Valença e P. Aquino²⁴.

2. DESENHO

Foi realizado um estudo epidemiológico do tipo ecológico, definindo-se a população e período de tempo do ano 2000.

3. SUJEITOS

Foram considerados os óbitos em crianças menores de um ano e os nascidos vivos nesse ano, residentes nas áreas adscritas às oito UBS do DSNO.

4. VARIÁVEIS

A ausência de saneamento básico indica o fator de exposição a ser analisado, de forma que foram selecionadas: a cobertura do Sistema de Abastecimento de Água para consumo humano (SAA), a cobertura de Esgotamento Sanitário (ES) e cobertura de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares (CRSD). Como indicadores de saúde, optou-se por trabalhar com a TMI.

- **Taxa de mortalidade infantil**

Corresponde ao número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, em uma população em determinado espaço e tempo pré-estabelecido⁹.

- **Cobertura do sistema de abastecimento de água**

Corresponde ao percentual da população residente servida por rede geral de abastecimento, com ou sem canalização domiciliar, em determinando espaço geográfico, no ano 2000⁹. Entende-se como rede de abastecimento de água o conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos¹⁶.

- **Cobertura de Esgotamento Sanitário**

Percentual da população residente que dispõe de escoadouros de dejetos através de ligação do domicílio à rede coletora ou fossa séptica, em determinando espaço geográfico, no ano 2000⁹.

- **Cobertura de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares**

Percentual da população residente atendida, direta ou indiretamente, por serviço regular de coleta de lixo no domicílio, em determinando espaço geográfico, no ano 2000⁹.

5. FONTES DE DADOS

Foram utilizados dados secundários oficiais de instituições públicas municipais, estaduais e federais. No País, o sistema de informação em saúde vem se estruturando desde a década de setenta com a obrigatoriedade da notificação dos nascimentos e óbitos²⁵. No estado de São Paulo e a cidade de Campinas quase 100 % dos nascimentos são hospitalares²⁶. As coberturas da notificação de nascimentos e óbitos são maiores que 90 %²⁵. Além disso, o município de Campinas, conta com o sistema de monitoramento de mortalidade (1989)²⁷, comitês de vigilância da mortalidade materno

(2001) e infantil (2005)²⁸ que fazem parte das ações adotadas para reduzir a mortalidade materno infantil, uma das prioridades do SUS. Os censos nacionais, realizados a cada dez anos desde 1872, as informações são usadas para a o desenvolvimento de políticas, gestão, planejamento e destinação de recursos para os estados e municípios. Também, os censos seguem as recomendações internacionais, o que torna possível comparar o País com diferentes regiões do mundo sobre aspectos do desenvolvimento social e econômico²³.

A TMI foi calculada a partir dos dados do Sistema de Informação de Mortalidade e do Sistema de Informação de Nascidos Vivos do Departamento de Informática do SUS, dados populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Coordenadoria de Informação e Informática da Secretaria Municipal de Saúde Campinas (CII/SMS-Campinas) e, principalmente, registros em planilhas e arquivos do DSNO e das UBS. Os dados da cobertura do SAA para Consumo Humano e de cobertura de ES foram obtidos da base de dados do IBGE e da CII/SMS-Campinas. Os dados da cobertura CRSD foram obtidos do Departamento de Limpeza Urbana de Campinas e da CII/SMS-Campinas.

Vale salientar, que um novo censo foi realizado em 2010, mas os dados para os indicadores analisados no presente estudo não tinham sido desagregados nem repassados para a Prefeitura Municipal de Campinas.

6. ANÁLISE DOS DADOS

Foi realizada análise descritiva, proporções, taxas, tabelas e gráficos de dispersão e regressão linear simples pelo programa Excel das taxas de mortalidade infantil e proporção da cobertura de esgotamento sanitário segundo UBS. No gráfico de dispersão e regressão foram desconsiderados dois pontos extremos (*outliers*) correspondentes às UBS Floresta e Integração porque a grande maioria dos óbitos se concentrava no período neonatal tardio e neonatal precoce²⁹ que estão, principalmente, associados a fatores da gestação e do parto⁹.

7. ASPECTOS ÉTICOS

Foram seguidas as Normas de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos - Resolução 196/96 do Ministério da Saúde. O projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp, parecer No 285/2011. Além disso, foi aprovado pelo Centro de Educação dos Trabalhadores da Saúde, da Secretaria Municipal de Saúde de Campinas-SP.

RESULTADOS

O SAA para consumo humano de Campinas conta com, aproximadamente, 3600 Km de extensão³⁰ e 109 soluções alternativas coletivas³¹. A cobertura passou de 96,4 %, em 2000, para 99,8 %, em 2009. Em 2000, a cobertura do DSNO, com 98,3 % era superior à média do município, com 96,4 %. Analisando a cobertura nos territórios das UBS, era maior na UBS Integração, com 99,9 %, seguida das P. Aquino e Perseu, ambas com 99,8 % e menor nas UBS Florence, com 96,3 %, e Valença, com 96,8 % (Tabela 1). Além disso, os dados sobre a existência de poços por UBS mostram que, em 2010, na UBS Florence, com 3,4 %, existia o maior número de poços, seguida das UBS Floresta, com 2,4 % e Valença, com 2,2 %, contrastando com a UBS Integração sem poços registrados. As demais UBS apresentaram proporções inferiores ou igual a 1 %²⁹.

Em relação à cobertura de ES em Campinas teve ligeiro aumento entre 2000 e 2009, passando de 85,3 % para 89,0 %, sendo que no DSNO, em 2000, era de 84,2 %³². Além disso, unicamente 80 % do esgoto coletado recebe tratamento³³. Também, foi registrado o uso de fossa rudimentar, despejo em rio, lagoa e vala²⁹. Em 2000, a cobertura por UBS mostra que Integração, Perseu, Itajaí e P. Aquino, com mais de 99 %, apresentaram a maior cobertura de ES, bem como as menores proporções ou nenhuma ligação para fossa séptica, esgoto lançado em rio e lagoa e valas nas ruas. Situação diferente à observada nas UBS Florence, Ipaussurama, Valença e Floresta que tinham a menor cobertura de ES, variando

entre 67 % e 86 % (Tabela 1). A UBS Ipaussurama era a área com o maior percentual de fossas rudimentares, com 22,5 %, e valas, com 9,1 %, e existia, ainda, esgoto lançado diretamente em rio ou lagoa, com 0,3 %. Na área da UBS Florence 9,4 % dos imóveis utilizavam fossa rudimentar, menor que na UBS Ipaussurama, todavia o percentual de esgoto lançado diretamente no rio ou lagoa era de 16,5 %, pela proximidade do rio capivari e do córrego piçarrão, e apenas 0,6 % com esgoto lançado em valas²⁹.

A produção de resíduos sólidos em Campinas aumentou de 687,6 para 732,9 toneladas por dia em 2003 e 2009, respectivamente²⁹. Atualmente, a destinação final e tratamento desses resíduos está centralizado em Aterro Sanitário, localizado no DSNO²⁹. No ano 2000, a cobertura da CRSD era de 98,3 % em Campinas e de 98 % no DSNO²⁹, sendo que a proporção coletada nas áreas de abrangência das oito UBS variou entre 95,8 % na UBS Florence e 99,9 % nas UBS Perseu e Integração (Tabela 1).

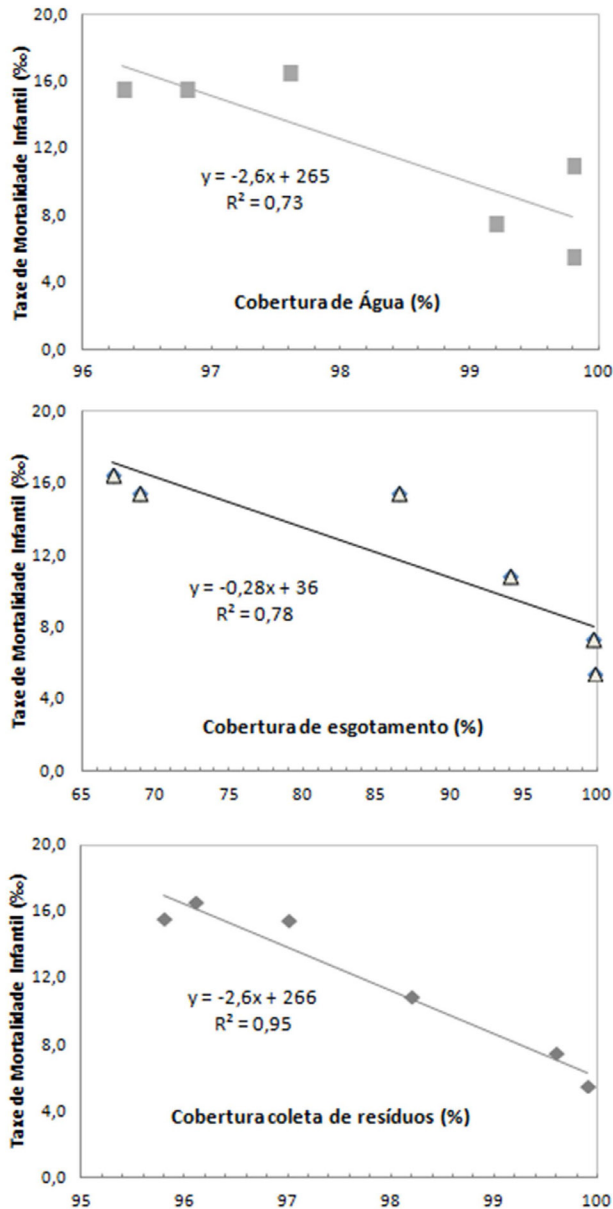
Nas últimas décadas a TMI vem diminuindo em Campinas, em 1990 era de 23,8 ‰, em 2000 de 14,2 ‰ e em 2010 de 10,4 ‰³⁴. No ano 2000, a TMI no DSNO foi de 15,3 ‰²⁹, sendo que nas UBS analisadas variou entre 5,5 ‰, na UBS Perseu e 22,9 ‰ na UBS Floresta (Tabela 1).

Na figura 1 a regressão simples mostra que existe relação inversa, quanto maior a cobertura SAA ($R^2=0,73$), de ES ($R^2=0,78$) e de CRSD ($R^2=0,95$) menor a TMI nas áreas de abrangência das UBS.

Tabela 1. Taxa de Mortalidade Infantil (‰) e Cobertura (%) dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos domésticos segundo centros de saúde, Distrito de Saúde Noroeste, Campinas, 2000

Centros de Saúde	Taxa Mortalidade Infantil	Rede geral de Água	Rede geral de Esgoto	Lixo coletado
Florence	15,5	96,3	69	95,8
Floresta	22,9	97,5	86	99
integração	21,8	99,9	99,8	99,9
Ipaussurama	16,5	97,6	67	96,1
Itajaí	16,5	99,2	98,8	99,6
P. Aquino	10,9	99,8	93,9	98,2
Perseu	5,5	99,8	99,5	99,9
Valença	15,5	96,8	80,3	97

Figura 1. Associação entre mortalidade infantil e a proporção da cobertura de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos domésticos segundo centros de saúde, Distrito de Saúde Noroeste, Campinas, 2000



DISCUSSÃO

Quando comparada a cobertura, em 2000, do SAA para consumo humano em Campinas, no DSNO e nas áreas de abrangência das oito UBS analisadas era superior às registradas, em 2005, no País e nos estados da região Sudeste, com 92 % e 96,5 %, respectivamente⁹. Entre as UBS em apenas uma a cobertura era ligeiramente menor

que a média do município, com 96,4 %.

A cobertura da rede ES em Campinas e no DSNO, em 2000, era maior que a média nacional de 2005, com 77,3 %, no entanto era menor que a proporção da região sudeste, com 90,9 % nesse mesmo ano⁹. Entretanto, os contrastes aparecem quando comparadas as UBS, das quais quatro têm cobertura menor que a média do município de 85,3 %, sendo que duas UBS com 67 % e 69 %, respectivamente, também estavam abaixo da média nacional de 2005.

Em 2000, a CRSD alcançava proporções superiores à média nacional e dos estados região sudeste em 2005⁹, com exceção da UBS Florence, ligeiramente menor que a do Brasil com 96,6 %.

No Brasil, a TMI vem diminuindo acentuadamente nas últimas três décadas e essa tendência também foi observada em Campinas^{9,27}. Entretanto, existem iniquidades regionais, TMI maiores são observadas nas regiões Nordeste e Norte do País⁹ e, no caso, de Campinas, entre os distritos de saúde e, principalmente, entre as UBS conforme constatado neste trabalho. Em 2000, os dados mostraram que em quatro das UBS analisadas a TMI era maior que a média do município, com 14,2%. Em geral, as TMI aqui observadas, se comparadas com outros países, ainda podem ser consideradas elevadas considerando que, em mais de 50 países a TMI é menor que 10%, inclusive em 18 países é menor que 5%, destacando-se os países nórdicos, o Japão, a Islândia e Singapura³⁵.

Reduzir a mortalidade de crianças é uma das principais metas das políticas para a infância em todos os países. A TMI e a taxa de mortalidade de menores de 5 anos, revelam as condições de vida e a assistência de saúde em um país. A queda da TMI no Brasil está associada a uma série de melhorias nas condições de vida e na atenção à saúde da criança, em relação a questões como segurança alimentar e nutricional, saneamento básico e vacinação. Entretanto, progressos não beneficiam a população de maneira uniforme³⁶.

Somada à melhora do saneamento básico, principalmente a CRSD e acesso à água potável⁹, vale salientar, na atenção a saúde da criança, o grande crescimento na cobertura da atenção primária no País, cuja infraestrutura, mais que dobrou de 1990 para 2010, ultrapassando as 41 mil UBS, com 244 000 agentes comunitários de saúde, em 33 000 equipes de saúde da família e 17 807 profissionais especializados nas equipes de saúde bucal atendendo mais de 98 milhões de pessoas em 85 % do municípios brasileiros¹.

No caso de Campinas, mesmo com altas coberturas de saneamento básico e baixas TMI a desigualdade registrada na população coberta por algumas UBS chama a atenção para a fragilidade na saúde da população verificada em macrorregiões com baixas coberturas dos serviços de saneamento³⁷. Existe melhoria dos indicadores de saúde pública em função de intervenções em saneamento básico²². Este fato também foi confirmado neste estudo, sendo observada uma relação inversa entre a TMI e as coberturas de CRSD ($R^2=0,95$), ES ($R^2=0,78$) e do SAA ($R^2=0,73$).

Quanto à escolha da TMI, apesar de não considerar uma parte significativa de crianças afetadas pelas questões do saneamento - as maiores de um ano -, mostra-se como um indicador importante e sensível para analisar o impacto das melhoras no saneamento na saúde humana^{32,38}. Trata-se de um indicador universal, padronizado há muitos anos e utilizado para aferir o desenvolvimento da sociedade³⁹.

A partir dos dados obtidos, a constatação que a precariedade do saneamento básico nas UBS Florence, Ipaussurama e Valença é um dos fatores relacionados com as maiores TMI ressalta a sua prioridade e necessidade de ações voltadas para proteção da saúde dos grupos mais vulneráveis, principalmente, para atuação dos profissionais da atenção primária nesses territórios. Por outro lado, o fato de que as UBS Floresta e Integração não seguiram a tendência da relação inversa entre saneamento básico e TMI aponta a necessidade de investigar sobre as causas de óbito, cobertura e qualidade da atenção pré-natal, ao parto e ao recém-nascido, estado de saúde da mãe e questões socioeconômicas, entre outras.

Outros indicadores de saúde tão ou mais sensíveis quanto a TMI poderiam ter sido utilizados neste estudo, tais como: as mortes ou internações por doenças respiratórias, diarreicas e parasitárias, especialmente em crianças até cinco anos de idade^{37,40}. Mas não foi possível pela escassez de dados, principalmente CRSD, e a dificuldade de acesso a bancos de dados sistemáticos e desagregados por microterritórios, bairros, ruas, etc. nas instituições e órgãos de gestão municipal. Outra dificuldade foi decorrente da crise política da gestão municipal quando os bancos de dados de acesso público, via internet, foram tirados do ar desde dezembro de 2011 o que comprometeu os resultados do trabalho.

Finalmente, outra ressalva foi o fato de ser um estudo de microterritório, quando se analisam e comparam indicadores de diferentes localidades e com populações muito heterogêneas, pequenas variações no número absoluto produzem grandes alterações nas proporções

por serem populações pequenas, assim, quando se comparam duas UBS, por exemplo, que têm populações muito discrepantes, pode existir viés na análise dos indicadores de saúde.

CONCLUSÃO

É conhecido que existem diversos outros fatores determinantes no processo saúde doença de uma população além do saneamento básico. Como constatado nesta análise devem ser avaliados os impactos dos diferentes riscos ambientais que a população está exposta e que as iniquidades existentes nas macrorregiões se repetem de forma heterogênea nas microrregiões, no caso em questão, os territórios de abrangência das UBS. No entanto, é mister para gestores e profissionais de saúde, principalmente, da atenção primária reconhecer quais indicadores facilmente acessíveis são representativos da situação de saúde da população atendida, de forma a se pautar as prioridades, ações e metas para atenção integral a saúde, incluída aqui a vigilância em saúde, bem como a atuação intersetorial. Também, as análises desenvolvidas podem ser aplicadas em outros microterritórios e, principalmente, chamar a atenção para o levantamento sistemático e a importância da qualidade dos dados coletados.

AGRADECIMENTOS

Aos participantes do projeto Grupo PET-Vigilância em Saúde Ambiental (2010-2012) da Secretaria Municipal de Saúde de Campinas e Faculdade de Medicina da Universidade Estadual de Campinas: Elizabeth Regina de Melo Cabral, Janete do Prado Alves Navarro, Renato Caleffi Pereira, Guilherme Rossi Assis de Mendonça, Gabriel Araújo de Lima, José Guilherme Gicondo Guerra e Victor Murari Neto que participaram das reuniões e discussões e contribuíram com o presente trabalho. Ao Ministério da Saúde pelo apoio com as bolsas PET por meio do Edital No 7 de 3 de março de 2010.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Paim J, Travassos C, Almeida C, Bahia L, Macinko J. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. *The Lancet*. 21 May 2011;377(9779):1778-97.
2. Campos GWS, Gutiérrez AC, Guerrero AVP, Cunha GT. Reflexões sobre a atenção básica e a estratégia de saúde da família. In: Campos GWS, Guerrero AVP. *Manual de práticas de atenção básica: saúde ampliada e compartilhada*. São Paulo, HUCITEC, 2008:132-53.
3. Rohlfs DB, Grigoletto JC, Netto GF, Rangel CF. A construção da Vigilância em Saúde Ambiental no Brasil. *Cad. Saúde Colet*. 2011;19(4):391-8.

4. Instituto Brasileiro de Geografia e História (IBGE). Indicadores de desenvolvimento sustentável. Brasil 2008. Rio de Janeiro, 2008.
5. Razzolini MTP, Gunther WMR. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. *Saud. Soc.* 2008;17(1):21-32.
6. Kramer RMH, Herwaldt BL, Craun GF, Calderon RL, Juranek DD. Waterborne disease. *Journ. Amer. Water Work Assoc.* 1993;88:66-80.
7. Morelli LO. Estado Real das Águas no Brasil – 2003/2004. Defensoria da Água. Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2005.
8. Przybysz LCB, Guidi EF. Uso adequado dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos domésticos – enfoque ambiental. In: *Anais do 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental 1997*, Foz do Iguaçu;735-43.
9. Rede Interagencial de Informação para a Saúde (RIPSA). Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações. 2ª Ed. Brasília. OPAS/WHO; 2008.
10. Brasil. Ministério das Cidades. Cadernos MCidades - Saneamento Ambiental 5. Ministério das Cidades, 2004.
11. Accurio G, Rossin A, Teixeira PF, Zepeda F. Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe. Organización Panamericana de la Salud. Washington, DC:OPS;1998.
12. Tchobanoglous G, Theisen H, Vigil AS. Integrated solid wastes: engineering principles and management issues. New York: McGraw-Hill;1993.
13. Machado C, Prata-filho DA. Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Niterói. In: *20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, Anais, CD-ROM III. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.1999.
14. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2009. São Paulo:Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais;2009.
15. World Health Organization. UN-water global annual assessment of sanitation and drinking-water (GLAAS) 2012 report: the challenge of extending and sustaining services. Switzerland. World Health Organization. 2012.
16. Brasil. Ministério da Saúde. Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores / Ministério da Saúde. Brasília. 2011.
17. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Séries estatísticas. Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. [Atualizado em: 2011; Citado em 13 de abril de 2013] Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=13&op=0&vcodigo=AM38&t=doencas-relacionadas-saneamento-ambiental-inadequado-drsai>.
18. Leite AFB. Perfil de mortalidade das doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) do estado de Minas Gerais – uma análise descritiva – Fundação Oswaldo Cruz. Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães. Recife 2005.
19. Ozonoff D, Colten ME, Cupples A, Heeren T, Schatzkin A, Mangione T, Dresner M, Colton T. health problems reported by residents of a neighborhood contaminated by a hazardous waste facility. *Am. J. Ind. Med.* 1987;11(5):581-97.
20. Wu F, Takaro TK. Childhood asthma and environmental interventions. *Environ. Health Perspect.* 2007;115:971-5
21. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2010 resultados gerais da amostra. [Atualizado em 2012; citado em 24 de abril de 2013] Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>.
22. United Nations Development Programme (UNDP). Human Development Report 2006. Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis. United Nations Development Programme. New York, 2006.
23. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2010 Brasil. [Atualizado em 2012; citado em 15 de junho de 2012] Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000008473104122012315727483985.pdf>.
24. Campinas. Secretaria Municipal de Saúde de Campinas. Índice de Condição de vida. Prefeitura Municipal de Campinas, 2002. [Atualizado em 2006; citado em 09 de janeiro de 2012] Disponível em: <http://2009.campinas.sp.gov.br/saude/>.
25. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Guia de vigilância epidemiológica – Sistemas de Informação em Saúde e Vigilância Epidemiológica. Brasília: Ministério da Saúde, 7a. ed. 2009.
26. Almeida MF, Alencar GP, Novaes HM, Ortiz LP. Sistemas de informação e mortalidade perinatal: conceitos e condições de uso em estudos epidemiológicos. *Rev. bras. epidemiol.* 2006;9(1):56-68.
27. Centro Colaborador em Análise de Situação de Saúde/dmps/fcm/Unicamp. Mortalidade em Campinas: informe do projeto de monitorização dos óbitos no município de Campinas. Mortalidade Infantil. Boletim nº. 41 – Julho a dezembro de 2007.
28. Campinas. Secretaria Municipal de Saúde. Coordenadoria de Vigilância em Saúde – COVISA. [Atualizado em 2013; citado em 17 de maio 2013] Disponível em: <http://2009.campinas.sp.gov.br/saude/vigilancia/covisa.htm>.
29. Alonzo HGA, Pereira CC, Navarro JPA, Cabral ERM, Gomes RQDG, Pereira RC, Gianese FC, Brito ABC, Mendonça GRA, Lima GA, Guerra JGG, Neto VM. Saúde ambiental: caracterização dos problemas e desenvolvimento de indicadores a partir do território de um distrito de saúde, Campinas-SP. Relatório final. Grupo-Pet: Vigilância em Saúde Ambiental (PET-VSA). Faculdade de Ciências Médicas. Campinas, 2012.
30. Campinas. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (Seplama). Plano Diretor de Infraestrutura. [Atualizado em: 2006; citado em 14 de fevereiro de 2012] Disponível em: http://2009.campinas.sp.gov.br/seplan/publicacoes/planodiretor2006/doc/tr_sanea.pdf.

31. Campinas. Secretaria Municipal de Saúde. Mapa Digital da Saúde Ambiental em Campinas. [Atualizado em 2012; citado em 20 de maio de 2012] Disponível em: <http://covisa.campinas.sp.gov.br/mapa.php>.
32. Monteiro CA, Szarfarc SC. Estudo das condições de saúde das crianças no município de São Paulo, SP, 1984-1985. *Rev. Saude Publica* 1987;21:255-60.
33. Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A (Sanasa). Relatório de sustentabilidade, 2012. [Atualizado em: 2012; citado em 22 de abril de 2013] Disponível em: <http://www.sanasa.com.br/document/noticias/1614.pdf>.
34. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). População e estatísticas vitais. [Atualizado em 2012; citado em 22 de abril de 2013] Disponível em: http://www.seade.gov.br/index.php?option=com_jce&Itemid=39&tema=5.
35. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. World Populations Perspectives, the 2010 Revisions. [Atualizado em: 2011; citado em 03 de março de 2013] Disponível em: <http://esa.un.org/unpd/wpp/Excel-Data/mortality.htm>.
36. Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). Situação da Infância Brasileira 2006. Crianças de até 6 anos. O Direito à Sobrevivência e ao Desenvolvimento. Fundo das Nações Unidas para a Infância. Brasília, 2005.
37. Heller L. Saneamento e saúde. Brasília: OPAS/OMS – Representação do Brasil, 1997.
38. Teixeira JC & Guilhermino RL. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde 2003 – IDB 2003. *Eng. Sanit. Ambient.* 2006.11(3):277-82.
39. Costa SC, Brandão CCS, Colosimo EA, Heller LEO. Indicadores sanitários como sentinelas na prevenção e controle da mortalidade infantil. XXVIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Out 27-31; Cancún, México. 2002.
40. Silva EN. Ambientes atmosféricos intra-urbanos na cidade de São Paulo e possíveis correlações com doenças dos aparelhos respiratório e circulatório. São Paulo; 2010.

Environmental risk factors associated with tooth decay in children: a review of four studies in Indonesia

*Riesgos ambientales asociados con la caries dental en niños:
una revisión de cuatro estudios en Indonesia*

*Fatores de risco ambientais associados à cárie dentária nas crianças:
uma revisão de quatro estudos na Indonésia.*

Tintin Farihatini^{a,c}, Patricia Dale^a, Peter Davey^a, Newell W Johnson^b, Ririn A. Wulandari^d, Sri S. Winanto^e, Anwar Musaddad^f, Rinawati Satrio^g

^a Griffith University, School of Environment

^b Griffith Health Institute

^c West Java Provincial Office, Indonesia

^d Faculty of Public Health, University of Indonesia

^e Faculty of Dentistry, University of Trisakti, Indonesia

^f National Institute of Health Research and Development, Indonesia

^g School of Dentistry, Faculty of Medicine and Health Sciences, University of Jenderal Soedirman, Indonesia

Cita: Farihatini T, Dale P, Davey P, Johnson NW, Wulandari RA, Winanto SS, Musaddad A, Satrio R. Environmental risk factors associated with tooth decay in children: a review of four studies in Indonesia. *Rev salud ambient.* 2013;13(1):53-61.

Recibido: 29 de abril de 2013. **Aceptado:** 24 de mayo de 2013. **Publicado:** 28 de junio de 2013.

Autor para correspondencia: Tintin Farihatini.

Correo e: t.farihatini@griffith.edu.au.

Griffith University, School of Environment.

Financiación: Ninguna.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y la preparación de este trabajo.

Abstract

There is growing concern over studying the environmental impacts on human health. Among the world's population, children are particularly vulnerable to environmental threats.

Currently, in certain areas of Indonesia, there are significant problems with water quality, especially as many consume surface water for drinking. There is evidence that this contributes to tooth decay – the process of dental caries. Furthermore, teeth provide an excellent chronological record of nutritional status and trace metal exposure during human development.

This paper provides an overview of risk factors for dental caries and reviews four epidemiological and laboratory studies that have addressed these issues in Indonesia. First, Winanto in 1993 showed that acidity and high tin (Sn) concentrations in drinking water are associated with the erosion of permanent teeth in children living close to a tin mining area. Second, Wulandari in 2009, using Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry (GFAAS), showed that deciduous teeth containing high concentration of lead (Pb) have 3 times higher risks of contracting caries. Third, Satrio in 2010 compared the dental status of children who consumed rain water with those using other sources of drinking water: this revealed that low concentration of Fluoride in drinking water contributes 19 times higher risk of dental caries and low pH 22 times the risk compared to water of neutral pH. Fourth, Musaddad in 2009 undertook an ecological study on the effect of drinking water quality in relation to dental caries and revealed significant associations with acidity, total water consumption, household expenditure and the distance from a subject's residence to the nearest dental health provider.

Thus, in Indonesia, tooth decay is not only associated with poor diet and poor oral hygiene; it also reflects poor environment.

Keywords: environmental impact; drinking water quality; tooth decay.

Resumen

Existe una creciente preocupación por el estudio de los impactos ambientales en la salud humana. Los niños son particularmente vulnerables a las amenazas ambientales en cualquier parte del mundo.

Actualmente, en ciertas zonas de Indonesia, existen problemas con la calidad del agua, especialmente con el uso de aguas superficiales como fuente de agua potable para consumo humano. Hay evidencias de que ello contribuye a los procesos de aparición de caries dental. Por otra parte, los dientes proporcionan un excelente registro cronológico del estado nutricional y de la exposición a metales durante las etapas de desarrollo humano.

Este documento ofrece una visión general de los factores de riesgo de la caries y revisa cuatro estudios epidemiológicos y de laboratorio que han abordado estas cuestiones en Indonesia. En primer lugar, Winanto en 1993 mostró que la acidez y las altas concentraciones de estaño (Sn) en el agua potable están asociadas con la erosión de los dientes permanentes de los niños que viven cerca de una zona minera de estaño. En segundo lugar, Wulandari en 2009, utilizando espectrometría de absorción atómica en horno de grafito, mostró que los dientes temporales que contienen altas concentraciones de plomo (Pb) tienen un riesgo tres veces mayor de contraer caries. En tercer lugar, Satrio en 2010 comparó el estado dental de los niños que consumen agua procedente de la lluvia con los que utilizan otras fuentes de agua potable: esto reveló que el riesgo de aparición de caries dentales aumenta 19 veces con una baja concentración de flúor en el agua de bebida y 22 veces con un pH bajo en comparación con agua de pH neutro. En cuarto lugar, Musadad en 2009 llevó a cabo un estudio ecológico sobre el efecto de la calidad del agua potable en relación con la caries dental y reveló asociaciones significativas con la acidez, con la cantidad de consumo de agua, con el gasto de los hogares y con la distancia entre el domicilio y el proveedor de salud dental más cercano.

Por tanto, en Indonesia, la caries no solo se asocia con una mala alimentación y una higiene bucal deficiente, sino que también refleja las condiciones ambientales.

Palabras clave: impacto ambiental; calidad del agua potable; caries dental.

Resumo

Há uma crescente preocupação com o estudo dos impactos do ambiente na saúde humana. Entre a população do mundo, as crianças são particularmente vulneráveis às ameaças ambientais.

Atualmente, em algumas áreas da Indonésia, existem problemas significativos com a qualidade da água, especialmente devido ao uso de muitas águas superficiais para consumo humano. Há evidência de que isto contribui para o processo de cárie dentária. Além disso, os dentes fornecem um excelente registro cronológico do estado nutricional e indicação da exposição a metais durante o desenvolvimento humano.

Este artigo fornece uma visão geral dos fatores de risco para a cárie dentária e as revisões de quatro estudos epidemiológicos e laboratoriais que abordaram este assunto na Indonésia. Primeiro estudo: Winanto em 1993 mostrou que a acidez e concentrações elevadas de estanho (Sn) na água para consumo humano estão associadas com a erosão dos dentes permanentes em crianças que vivem perto de uma exploração mineira de estanho. Segundo estudo: Wulandari em 2009, recorrendo à espectrometria de absorção atômica com forno de grafite (GFAAS), mostrou que dentes decíduos que contenham uma alta concentração de chumbo (Pb) têm três vezes maior risco de contraírem cárie. Terceiro estudo: Satrio em 2010, comparou o estado dos dentes entre as crianças que consumiam água da chuva e as crianças que consumiam água de outras origens. Este revelou que a baixa concentração de flúor na água contribui para aumentar 19 vezes o risco de cáries e que o consumo de água com pH baixo aumenta 22 vezes o risco de cárie quando comparado com o consumo de água com pH neutro. Quarto estudo: Musadad em 2009, realizou um estudo ecológico sobre o efeito da qualidade da água potável em relação à cárie dentária e revelou associação significativa com a acidez, a quantidade de água consumida, a despesa das famílias e a distância da residência a um serviço de medicina dentária.

Assim, na Indonésia, a cárie dentária não está associada apenas com a má alimentação e má higiene oral, mas também reflete a existência de más condições ambientais.

Palavras-chave: impacto ambiental; água para consumo humano; care dentária.

INTRODUCTION

Although a developing world provides many opportunities and challenges, many people face substantial barriers to their health, development and well-being in the form of environmental threats. Among the most vulnerable of the world's population are children, who are particularly susceptible to environmental hazards posed by air, water and ground pollution¹.

Water is essential to life, health and livelihood. Worldwide, there are still 884 million people in need of access to improved sources of drinking water. Expanding access to safe drinking water would drastically cut the loss of life from water-related illness and improve community

health in developing countries².

In certain areas in Indonesia, people consume surface water for drinking and cooking, and the quality of this water is poor³. Contributing factors include the natural environmental phenomenon of acidic soil, high concentrations of potentially toxic minerals, combined with historically and culturally poor-hygiene practices. In addition, anthropogenic activities in peat swamp conversion, industrial pollution and unsustainable mining practices, also contribute to the poor state of the environment, especially regarding poor water quality.

The effect of poor quality drinking water on human health is often manifested in water-borne diseases such

as bacterial diarrhoea and helminthic and other parasitic diseases. Across the whole population, dental decay is a sign of permanent damage to health. Moreover, teeth also provide an excellent record of nutritional status and environmental exposure throughout the life of a child⁴.

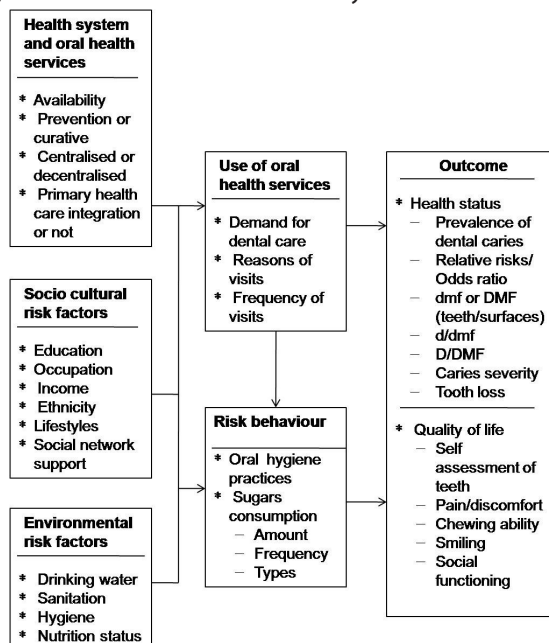
This paper analyses several studies of the high prevalence of both dental caries and dental erosion in regions of Indonesia, which have serious environmental problems.

a. RISK FACTORS OF TOOTH DECAY

The classical triad of epidemiology shows that disease results from the interaction between an agent and a susceptible host in an environment that supports transmission of the agent from a source to that host⁵. The same is true for the tooth decay.

Dental caries is a multi-factorial disease with four major aspects relating to susceptibility and resistance: namely host and tooth factors, the oral micro flora, dietary substrates- especially sucrose, and time⁶. Tooth structure and composition is strongly affected by the environment, especially during tooth development, *in utero* and during childhood: it is a reflection of disease, nutrition and overall body chemistry. Poor body chemistry can arise from disease, toxic food and drink, adverse effect of drugs, emotional stress and exposure to environmental pollutants⁷.

Figure 1. Risk factor model for analysis of dental caries⁸



WHO strategies to reduce risk factors to oral health target environmental, economic, social and behavioural causes. Many epidemiological studies have revealed

common risk factors related to socio-behavioural aspects, which connect oral health problems to other health issues, as can be seen in Figure 1⁸.

The existing problems in oral health programs faced by many countries are limited resources, lack of political will and strong competition among other health priorities⁹. Hence, research priorities for Africa and Asia need to be focused on "policy initiatives in the holistic and community approach"¹⁰.

b. ENVIRONMENTAL RISK FACTORS FOR TOOTH DECAY

Research on the environmental cause of dental caries has been conducted for over a century. Cook, in 1914¹¹ postulated an inverse association between the prevalence of dental caries and water hardness. Dean in 1942¹² identified a significant inverse correlation between the concentration of fluoride in drinking water and tooth decay. High levels of fluoride (> 1.5 ppm), however, damage developing teeth causing fluorosis: protection against dental caries is absent under a level of < 0.5 ppm. This has led to the standard for the safety level of fluoride content to be between 0.6 and 1.0 ppm, depending on climatic conditions.

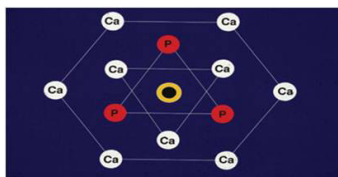
Fluoride in the environment comes from both natural and anthropogenic sources. Natural sources include rocks, such as granites and marine sediments, and emissions from geothermal or volcanic activity. Anthropogenic sources include industrial waste. All of these result in accumulation of fluoride in surface and groundwater reserves. In surface water, the fluoride level varies according to geographical location and proximity to emission sources. High concentrations are found in parts of East Africa, the Middle East, the Indian subcontinent, China, Western USA and Argentina¹³.

High concentrations of fluoride in air are documented in communities in China that use high-fluoride coal for cooking¹⁴. Fluoride levels in fruits, vegetables and meats generally are very low except in tea and trona, the latter being a sedimentary salt added in cooking in Tanzania, which contributes to high fluoride ingestion and dental fluorosis¹³. Research regarding the potential adverse health effects of fluoride, notably to the skeleton and to any role in carcinogenesis is important, but no clear associations have been demonstrated with levels seen naturally around the world^{13,15-19}.

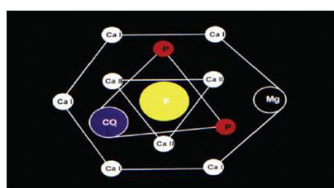
Laboratory studies have explained the mechanism of fluoride and other trace elements, along with calcium and phosphate ions, in strengthening the hydroxyapatite structure of dental enamel, as shown in Figure 2²⁰.

Figure 2 Unit cell of hydroxyapatite²⁰

2a. Unit cell of hydroxyapatite showing central hydroxyl ion surrounded by triangles of calcium and phosphate, the whole surrounded by a hexagon of calcium ions



2b. Unit cell of hydroxyapatite showing central hydroxyl ion and possible location of substitute ions notably carbonate, magnesium and fluoride. Fluoride can replace the hydroxyl ion. Instead of destabilizing the crystal, its high electro negativity and symmetrical charge distribution result in a more stable crystal that is less soluble in acid



Investigation of water-borne trace metals other than fluoride, which might be associated with dental caries, began four decades ago in Colombia, South America. Children aged 8-14 years old in Heliconia village showed a low Decayed Missing Filled Teeth (DMFT) index: 6, meaning that in one person, there are 6 decayed, filled or missing teeth due to dental caries. In contrast, in Don Matias village the DMFT index is very high, 14. Diets were similar. Water samples were collected from individual homes in Heliconia and Don Matias, 41 and 50 respectively. Emission spectroscopy and measures of unbound fluoride, using a fluoride-sensitive electrode, showed the mean level of fluoride was very low < 0.1 ppm, in both villages. Further analyses revealed that concentrations of calcium, magnesium, molybdenum and vanadium were higher in the water samples from the village with a lower caries prevalence. On the other hand, concentrations of copper, iron and manganese were higher in the samples from the village with a higher caries prevalence¹¹.

C. TEETH AS A BIOMARKER OF ENVIRONMENTAL EXPOSURE

Human teeth provide a nearly permanent and chronological record of an individual's nutritional status and trace metal exposure during development; it might provide an excellent bio-indicator of environmental exposure²¹⁻²³.

Elemental bio-imaging employing laser ablation-inductively coupled plasma-mass spectrometry (LA-ICP-MS) can display the heterogeneity of trace elements

throughout tooth structure, which correspond to specific structural life stages of tooth development, including each semester of prenatal development and early childhood^{24,25}.

Studies of lead concentrations in human teeth, using (LA-ICPMS), have shown that the spatial distribution of lead in dentine reflects blood levels at the time that specific layers of dentine are laid down²⁶. Another study using Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry (GFAAS) showed that lead accumulated in the surface enamel of deciduous teeth is linked to the environment in which people reside²⁷.

A study using Inductively Coupled Plasma Mass Spectrophotometry (ICP-MS) investigated the trace element content in teeth from children living in an area where endomyocardial fibrosis (EMF), a serious cardiac disease, is prevalent²⁸.

The value of teeth as substrates for toxicological analyses is greater than blood, bone or hair as biomarker of environmental exposure, because teeth cover a much longer lifespan^{4,21,25,28}.

METHODS

The overall aim of this paper is to report the environmental risk factors associated with dental disease in Indonesia. Cases of dental caries or tooth cavity, and surface erosion of teeth have been included. Tooth cavity is the result of demineralization of hard tissue due to acid from bacterial fermentation of debris. Tooth erosion is the loss of dental hard tissue, associated with acid that is not produced by bacteria.

The environmental state relates to both natural and anthropogenic factors. Of the study areas (Figure 3), two are rural (Bangka and Cilacap regency), one urban (Bandung city) and urban-rural areas in all regencies of Bangka Belitung. Three studies sampled school children and 1 study sampled households covering children > 12 years old, as well as adults.

Figure 3. Location of Study Areas



Modified from map of Indonesia²⁹

All of the studies conducted interviews, examinations of the mouth, sampling of water and laboratory analysis. Questionnaires probed confounding factors of dietary habits, oral hygiene and access to dental health services. Oral health examinations were performed in accordance with WHO guidelines³⁰. In 2 studies, one by Winanto and the other by Wulandari, the extraction of a permanent tooth³¹ and an exfoliated deciduous tooth³² was followed by further

laboratory analysis of trace mineral concentrations.

Samples of drinking water were collected from individual sources to be analysed for physical and chemical parameters. Spectrophotometry was used in the laboratory analysis of the trace elements in teeth. Satrio³³ conducted microbiological tests to identify *Streptococcus mutans*. A summary of the methods used in these studies is shown in Table 1.

Table 1. Summary of the Method of the Studies

	Winanto ³¹ Bangka regency, Bangka- Belitung Province	Wulandari ³² Bandung city, West Java Province	Satrio ³³ Cilacap, Central Java Province	Musadad ³⁴ All regencies, Bangka Belitung Province
Aims	To investigate the association between the consumption of drinking acidic water containing tin (Sn) and dental erosion in children	To study the relationship between lead (Pb) and dental caries in deciduous teeth of primary school children	To investigate the influence of drinking behaviour on dental caries of the primary school students consuming rain water	To study the association between drinking water quality and dental caries in permanent teeth.
Dependent Variable	Dental Erosion in permanent teeth	Dental Caries in deciduous teeth	Dental Caries in permanent teeth	Dental Caries in permanent teeth
Independent Variables	Concentration of tin (Sn) and pH in drinking water	Concentration of lead (Pb) in exfoliated deciduous teeth	Concentration of Fluoride and pH in Rain Water as drinking water	Drinking water quality, household expenditure, access to health care
Study type	Case and Control	Cross Sectional	Cross Sectional	Cross Sectional
Population & Sample	School children aged 10-18 yrs, - 200 Cases (have teeth erosion) - 200 Controls	265 School children aged 6-8 yrs	School children aged \geq 10 years - 60, rain water consumers - 60 controls	400 respondents, 12-65 years of age in 200 household
Data collection and analysis	- Oral examinations - Interview (questionnaires: socio-behaviour, oral hygiene, diet) Laboratory experiment: - Measurement of pH and tin - Test the solubility of enamel in a tin solution with different pH - Measurement of ion Calcium with AAS and Ion Phosphorus with Visible Light Spectrophotometry	- Oral examination - Extraction of incisor (persistence tooth) - Questionnaires (oral hygiene, diet) - Food recall for Ca intake. - Sample of drinking water to measure Pb Laboratory : - Measurement of Pb in teeth using GF-AAS, Ca in teeth with AAS - Concentration of Pb in drinking water	- Oral Examination - Interview (questionnaires) - Samples of drinking water: rain water and other sources - Specimen from dental caries for microbiology analysis Laboratory : - Water Analysis to measure pH and Fluor concentration using Alizarin method. - Microbiological analysis to detect <i>Streptococcus mutans</i>	- Oral Examination - Questionnaires (socio-behavior factor) - Sample of drinking water from each household Laboratory: - Drinking water quality; analysis of physical and chemical parameters

RESULTS

Two studies revealed the significant association between acidic drinking water and dental caries and one showed a similar association with tooth erosion. The

different concentrations of trace mineral tin and lead were also correlated with tooth decay. Dietary habit and oral hygiene practice was shown to be significant in two studies. Significant findings of all studies are summarised in Table 2.

Table 2. Summary of significant findings

Winanto ³¹ Bangka regency, Bangka-Belitung Province	Wulandari ³² Bandung city, West Java Province	Satrio ³³ Cilacap, Central Java Province	Musadad ³⁴ All regencies, Bangka-Belitung Province
<ul style="list-style-type: none"> •The consumption of acidic drinking water containing tin increased the teeth erosion cases (odd ratio 13.78) coefficient contingency Cramer (C) 0.395 •The different percentage of OR Mantel-Haenszel and crude OR of variable 'storing drinking water' (39.89%) meaning that this confounding factor has effect compared to the research variables. •The increase of tin content and acidity level resulted in the increase of enamel solubility 	<ul style="list-style-type: none"> •Calcium intake in this population is 288.72 mg/day below the standard of 600 mg/day •The average of Pb in teeth is 2.41 µg/g (CI 2.03-2.79). •The cut-off Pb point; the median of free caries teeth unit group is 1.55 µg/g •Individuals with teeth containing Pb > 1.55 µg/g have 2.78 higher risk of having caries than those below 1.55 µg/g, after being controlled by oral hygiene 	<ul style="list-style-type: none"> •The group with low Fluoride concentration in drinking water has 18.875 times higher risk of dental caries •Drinking acidic water has amounted to the risk of dental caries 21.916 higher than those who drink normal one. •All caries specimens positively contain Streptococcus mutans. •The students who drink rain water are more likely to suffer from dental caries 1.059 times greater than those who consumed well water •Consumption of high category of cariogenic diet contributes 8.696 times greater risk of caries than those in low categories 	<ul style="list-style-type: none"> • Factors at individual levels showed a positive association between dental caries with oral hygiene and mouth rinsing habit. • Factors at household level showed that factors associated with dental caries are: water acidity (pH), sum of water consumption, household expenditure and the distance from residential to the dental health provider. •Multivariate analysis revealed that the role of compositional factor in individual level to the individual dental caries is 9.4 %, the rest, 90.6% is affected by the variation among contextual factors in the household level. Acidity and sum of water consumption have 17.2 % contribution to dental caries in individual.

DISCUSSION

When studying the spectrum from environmental hazard exposure to health effects, it can be observed that the organs and systems of the body may be adversely affected. This can vary from slight asymptomatic physiological and biochemical responses, to individual perceptions or symptoms of sickness, to clinically diagnosed disease and finally to death. Susceptibility is also influenced by the individual's characteristics such as age, race, behaviour, hygiene, dietary pattern and coexisting health conditions³⁵. Quantification of the relationship between exposure and health effects also requires the assessment of confounders, because measurement error in confounders may also affect the health risk estimates^{36,37}.

All of the studies reviewed here commenced with interviews using questionnaires to investigate the possible confounding factors, which included the dietary habits, oral hygiene practice and access to oral health services.

Winanto³¹ strengthened the limited causal-effect association through epidemiological survey with a laboratory experiment, which showed that the high concentration of tin is positively associated with tooth erosion. The difference in percentage between OR Mantel-Haenszel and crude OR of < 10-15 % indicates that the confounding factor has a relatively small effect compared to the research variables (age 4.65 %, local acidic food 3.27 %, *rujak suun* (pickles) 6.25 %, boiling drinking water 0.94 %). The value of 'storing drinking water' is 39.89 %, meaning that how respondents stored

water from the abandoned tin mining hole, before they used it as drinking water, had an effect on the incidence of tooth erosion.

The Musadad³⁴ study, using a household as the sample unit, revealed that oral hygiene practice, household expenditure and the distance between a subject's residence to the nearest dental health centre, positively correlated with dental caries. However, his study showed that low pH in water had a significant association with dental caries, and this is consistent with the finding of Satrio³³.

Satrio³³ showed the well-known phenomenon that fluoride is essential in preventing dental caries. This study also revealed that children who consumed rainwater were more likely to have many more cavities than those who used well water as the source of drinking water.

Thus, three of the studies revealed the positive correlation between low pH in drinking water with both dental erosion and dental caries. These findings support the studies investigating the effect of acid drinking water on dental decay^{38,39}.

After controlling for oral hygiene index, Wulandari³² showed that individuals whose teeth contained Pb \geq 1.55 $\mu\text{g/g}$ had about 3 times higher a risk of having caries than those with less than 1.55 $\mu\text{g/g}$. In line with Robinson's theory²⁰, lead ions can replace the calcium ions and result in destabilization of the hydroxyl apatite-crystal and a change in the tooth structure. This research supported other findings of lead related dental diseases^{26,27}.

Other epidemiological studies, in-vitro laboratory analysis and mapping endemic areas across the globe have revealed a variety of results regarding fluorosis and dental caries associated with trace elements in any source of drinking water including natural, treated and bottled water⁴⁰⁻⁵¹.

Winanto³¹ and Satrio³³ highlighted the dental health problem faced by children lacking access to safe drinking water, which resulted from natural and anthropogenic environmental factors in rural areas. On the other hand, Wulandari³² showed the impact of industrial and urban pollution on children's dental health. Musadad³⁴ showed that both lifestyle and environmental risk factors contributed to the incidence of tooth cavities.

RECOMMENDATION

Each piece of research led to recommendations specific for the particular research area. There were some issues common to all. Firstly, from a health perspective, dental

health education needs to be intensified, particularly for school children, to improve oral health status. Secondly, it is necessary to engage related stakeholders, such as the department of environment, public works, mining and home affairs, to minimize health impacts of human activities.

CONCLUSION

Environmental risks to children vary from region to region. Children in some areas still face the major traditional environmental hazards, including unsafe water, lack of sanitation, contaminated food and exposure to a myriad of toxic heavy metals, chemicals and hazardous wastes that may be faced at home, at school or in the playground. In addition to these traditional environmental hazards, due to rapid changes in economic structures, technologies and demography, new or modern environmental hazards have appeared or been recognized, such as increasing industrialization and pollution in urban settings⁵².

Interventions on children's health and environment should benefit and contribute to broader efforts aimed at reducing the environmental threats to health. Interventions need to address health and environmental problems, with a view to optimizing benefits in both sectors⁵³.

Field epidemiology and laboratory research in several areas of Indonesia have revealed that among this specific vulnerable group, tooth decay is not only associated with lifestyle and limited access to health services; it also reflects poor environmental conditions. Hence, there is a need to promote a comprehensive approach to overcoming environmentally related diseases.

REFERENCES

1. WHO. Children's Health and the Environment: A Global Perspective. Garbino JPD, editor. Geneva: World Health Organization; 2004.
2. WHO, UNEP. Healthy Environment for Healthy Children. Geneva: WHO & UNEP; 2010.
3. MOH I. The Report of National Basic Health Survey, 2007. Jakarta: Ministry of Health, Republic of Indonesia; 2008.
4. Goodman AH. Tooth Rings: Dental Enamel as a Chronological Biomonitor of Elemental Absorption from Pregnancy to Adolescence. *Journal of Children's Health*. 2003;1(2):203-14.
5. Baker D. Review of environmental health and epidemiological principles. In: Baker D, Nieuwenhuijsen MJ, editors. *Environmental Epidemiology, Study Methods and Application*. Oxford: Oxford University Press; 2009. p. 15-40.

6. Whelton H, O'Mullane DM. Public Health Aspects of Oral Diseases and Disorders-Dental Caries. In: Pine C, Harris R, editors. *Community Oral Health*. London: Quintessence Publishing Co.Ltd; 2007. p. 165-89.
7. Nagel R. *Cure Tooth Decay, Heal and Prevent Cavities with Nutrition*. Los Gatos: Golden Child Publishing; 2009.
8. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century - the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2003;31 (supplement 1):3-24.
9. Petersen PE, Kwan S. Evaluation of community-based oral health promotion and oral disease prevention - WHO recommendations for improved evidence in public health practice. *Community Dental Health*. 2004;21 (supplement):319-29.
10. Johnson N. Research Priorities in Dental Science and Technology in Asia and Africa. In: Rahmatulla M, Shah N, editors. *Research Priorities for Meeting Oral Health Goals in Developing Countries*. Hyderabad: Indian Academy for Advanced Dental Education; 2009. p. 11-4.
11. Glass RL, Rothman KJ, Espinal F, Velez H, Smith NJ. The prevalence of human dental caries and water-borne trace metals. *Archives of Oral Biology*. 1973;18(9):1099-104.
12. Murray J. Fluoride and dental caries. In: CBE JJM, Nunn JH, Steele JG, editors. *The Prevention of Oral Disease*. 4 ed. Oxford: Oxford University Press; 2003. p. 272.
13. NHMRC A. *A Systematic Review of The Efficacy and Safety of Fluoridation, Part A: Review Methodology and Results*. Canberra: NHMRC publication; 2007.
14. Finkelman RB, Belkin HE, Centeno JA, Baoschan Z. Geological Epidemiology: Coal Combustion in China. In: Skinner HCW, Berger A, editors. *Geology and Health: Closing the Gap*. Oxford: Oxford University Press; 2003:45-50.
15. Petersen PE, Lennon MA. Effective use of fluorides for the prevention of dental caries in the 21st century: the WHO approach. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2004;32:319-21.
16. Jones S, Brian A. Burt, Poul Erik Petersen, Lennon MA. The effective use of fluorides in public health. *Bulletin of the World Health Organization*. 2005;83(9):670-6.
17. Marthaler TM, Petersen PE. Salt fluoridation- an alternative in automatic prevention of dental caries. *International Dental Journal*. 2005;55:351-8.
18. Jones S, Lennon MA. Water Fluoridation. In: Pine C, Harris R, editors. *Community Oral Health*. London: Quintessence Publishing Co.Ltd; 2007:399-422.
19. Burt B, Eklund S. Community-based Strategies for Preventing Dental Caries. In: Pine C, Harris R, editors. *Community Oral Health*. London: Quintessence Publishing Co.Lts; 2007:377-98.
20. Robinson C. Fluoride and the caries lesion: interactions and mechanism of action. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2009;10(3):136-40.
21. Kang D, Amarasiriwardena D, Goodman AH. Application of laser ablation-inductively coupled plasma-mass spectrometry (LA-ICP-MS) to investigate trace metal spatial distributions in human tooth enamel and dentine growth layers and pulp. *Analysis Bionalysis Chemistry*. 2004;378(6):1608-15.
22. Amr Mohamed A. and Helal AFI. Analysis of Trace Elements in Teeth by ICP-MS: Implications for Caries. *Journal of Physical Science* 2010;21(1):1-12.
23. Arora M, Hare D, Austin C, Smith DR, Doble P. Spatial distribution of manganese in enamel and coronal dentine of human primary teeth. *Sci Total Environ*. 2011;409(7):1315-9.
24. Hare D, Austin C, Doble P, Arora M. Elemental bio-imaging of trace elements in teeth using LA-ICPMS. *Journal of Dentistry*. 2011;39:397-403.
25. Arora M, Austin C. Teeth as biomarker of past chemical exposure. *Current Opinion pediatrics*. 2013;25(2):261-6.
26. Arora M, Kennedy BJ, Elhlou S, Pearson NJ, Walker DM, Bayl P, et al. Spatial distribution of lead in human primary teeth as a biomarker of pre- and neonatal lead exposure. *Sci Total Environ*. 2006;371(1-3):55-62.
27. Almeida GRCd. Lead Contents in the surfaces enamel of deciduous teeth sampled in vivo from children in uncontaminated and in lead-contaminated areas. *Environmental Research* 2007;104:337-45.
28. Brown CJ. Environmental Influences on the trace element content of teeth—implications for disease and nutritional status. *Archives of Oral Biology* 2004;49:705-17.
29. Geoportals-Indonesia. *PETA INDONESIA. Batas Samudera wilayah Negara Indonesia*; 2011.
30. WHO. *Oral Health Surveys Basic Methods*. 4 ed. Geneva: WHO; 1997.
31. Winanto SS. Hubungan Penggunaan Air Minum Yang Mengandung Timah dan Bersifat Asam dengan Erosi Gigi, Studi Epidemiologi di Pulau Bangka (The Association between Consumption of Acidic Drinking Water Containing Tin and Dental Erosion : Epidemiologic study in Bangka Island) [hard copy]. Surabaya: Airlangga; 1993.
32. Wulandari RA. Hubungan Kadar Pb pada Gigi Sulung (PbT) dengan Kejadian Karies Gigi Sulung Siswa Sekolah Dasar di Kota Bandung (The Association between Pb concentration in deciduous teeth and Dental Caries in Elementary School Students in Bandung City) [Summary]. Depok: University of Indonesia; 2009.
33. Satrio R. The Influence of Drinking Behaviour Sourced Rain Water on Dental Caries of Elementary School Students in Kawunganten Cilacap [Hard copy]. Purwokerto, Indonesia: University of Jenderal Soedirman; 2010.
34. Musadad DA. Pengaruh Kualitas Air Minum Terhadap Kejadian Karies Gigi di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (The Influence of Drinking Water Quality to Dental Caries in Bangka Belitung

- Province). Jakarta: Center for Health Research, Ministry of Health, Indonesia; 2009.
35. Baker D. Health Effect Assessment. In: Baker D, Nieuwenhuijsen MJ, editors. *Environmental Epidemiology, Study Methods and Application*. Oxford: Oxford University Press; 2009.
 36. Nieuwenhuijsen MJ, Brunekreef B. Environmental exposure assessment. In: Baker D, Nieuwenhuijsen MJ, editors. *Environmental epidemiology*. Oxford: Oxford University press; 2008.
 37. WHO. *Summary of Principles for Evaluating Health Risks in Children Associated with Exposure to Chemicals*. Geneva: World Health Organization; 2011.
 38. Lagerweij MD, Cate JMt. Acid Susceptibility at Various Depths of pH-cycled Enamel and Dentine Specimens. *Caries Research*. [Original Paper]. 2006;40:33-7.
 39. Sirimaharaj V, Messer LB, Morgan M. Acidic diet and dental erosion among athletes. *Australian Dental Journal*. 2002;47(3):228-36.
 40. Curzon MEJ, Spector PC, Iker HP. An association between strontium in drinking water supplies and low caries prevalence in man. *Archives of Oral Biology*. 1978;23(4):317-21.
 41. Curzon MEJ, Losee FL, Brown R, Taylor HE. Vanadium in whole human enamel and its relationship to dental caries. *Archives of Oral Biology*. 1974;19(12):1161-5.
 42. Losee FL, Curzon MEJ, Little MF. Trace element concentrations in human enamel. *Archives of Oral Biology*. 1974;19(6):467-70.
 43. Babaji P, Shashhikiran NN, S.V.V.Reddy. Comparative evaluation of trace elements and residual bacterial content of different brands of bottled waters. *Indian Society Pedodontics Preventive Dentistry*. 2004;22(4):201-4.
 44. Lynch RJM, Mony U, Cate JMt. The Effect of Fluoride at Plaque Fluid Concentrations on Enamel De- and Remineralisation at Low pH. *Caries Research*. 2006;40:522-9.
 45. Yamazaki H, Litman A, Margolis HC. Effect of fluoride on artificial caries lesion progression and repair in human enamel : Regulation of mineral deposition and dissolution under invivo-like conditions. *Archives of Oral Biology*. 2007;52:110-20.
 46. Viswanathan G, Jaswanth A, Gopalakhrisnan S, ilango SS. Mapping of fluoride endemic areas and assessment of fluoride exposure. *Science of the Total Environment*. 2009;407:1579-87.
 47. Shashikiran NN, VV SR, MC H. Estimation of trace elements in sound and carious enamel of primary and permanent teeth by atomic absorption spectrophotometry: An in vitro study. *Indian Journal Dental Research*. 2007;18(4):157-62.
 48. Little MF, Barrett K. Trace element content of surface and subsurface enamel relative to caries prevalence on the west coast of the United States of America. *Archives of Oral Biology*. 1976;21(11):651-7.
 49. Vieira APGF, Hancock R, Eggertsson H, Everett ET, Grynpsas MD. Tooth Quality in Dental Fluorosis: Genetic and Environmental Factors. *Calcified Tissue International*. 2005;76:17-25.
 50. Ferreira EF, Vargas AMD, Castilho LS, Velasquez LNM, Fantinel LM, Abreu MHNG. Factors Associated to Endemic Dental Fluorosis in Brazilian Rural Communities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2010;7:3115-28.
 51. Indonesia MoH. *Pedoman Usaha Kesehatan Gigi Sekolah (UKGS)*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2004.
 52. WHO. *Children's Environmental Health Units*. Geneva: World Health Organization; 2010.
 53. WHO. *Global Plan of Action for Children's Health and the Environment (2010 - 2015) 2009* [cited 2013 13 April]. Available from: http://www.who.int/ceh/cehplanaction10_15.pdf.

Making it easier to breathe: air pollution and children's health

Haciendo más fácil respirar: la contaminación del aire y la salud de los niños

Tornando mais fácil respirar: A poluição do ar e a saúde das crianças

Anne Stauffer

Health and Environment Alliance (HEAL)*

Air pollution remains a major threat to children's health, even though air quality in Europe has improved in recent decades. This article considers some of the latest scientific research on how air pollution affects the health of children and adults, as well as some of the current cleaner air policies. The European Union (EU) has designated 2013 as the EU Year of Air, with the aim of raising awareness about what health experts are calling "the invisible killer", and of agreeing a consensus about new health protection measures. Health and medical experts play a leading role in this process in an effort to ensure that our children grow up in clean environments.

AIR POLLUTION AND HEALTH

Air pollution originates from human activities such as industrial processes, transport, domestic and small-scale combustion, and agriculture. Ultimately, it is a consequence of our economic way of life and, although there are also natural sources of air pollution (e.g. Sahara dust), it indicates our dependency on the burning of fossil fuels.

In most cases, air pollution can no longer be seen or smelt, but the "invisible killer"¹ is still there, reducing average adult life expectancy by more than 8 months on average. In cities, where the majority of Europeans live, this situation is particularly worrying. According to the European Environment Agency, at least 80 % of city dwellers live with air pollution levels that are above the concentrations recommended by the World Health Organization (WHO)^{2,3}.

The effects of particulate matter (PM), ozone or nitrogen dioxide are the most frequently researched topic

in the environmental health sciences. Each year, hundreds of new studies are being published that demonstrate the acute and chronic effects of air pollution on respiratory and cardiovascular health, and also increasingly on other health outcomes. Although not all mechanisms are fully understood, research has shown that the highest toll of air pollution comes from its cardiovascular effects. Studies have already demonstrated that a short-term increase in PM leads to increase the number of cardiac hospital admissions and deaths.

AIR POLLUTION IS A TOP HEALTH RISK FACTOR

The World Health Organization is the leading authority on the health effects of air pollution. The WHO has issued guidelines for outdoor air concentrations, for which leading scientists have conducted a thorough review of the evidence and recommended levels that should be adhered to for health protection⁴.

In January 2013, WHO experts confirmed the conclusions of the 2005 guidelines with the preliminary results of the REVIHAAP project⁵. The evidence presented is particularly worrying, as the WHO found that the health effects of air pollutants occur at lower exposure levels than previously thought, and that the range of health effects is broader, also now including neurodevelopmental and cognitive impacts. Moreover, air pollution is increasingly linked to diabetes.

These findings confirm that air pollution is a top health risk factor. The 2010 Global Burden of Disease (GBD) assessment by 450 experts in a consortium of five partners, including the WHO, shows that globally air pollution is one of the top ten risk factors for

* The Health and Environment Alliance (HEAL) is a leading European not-for-profit organization addressing how the environment affects health in the European Union. We demonstrate how policy changes can help protect health and enhance people's quality of life.

HEAL has over 65 member organizations, representing health professionals, not-for-profit health insurers, patients, citizens, women, youth and environmental experts. Members include international and Europe-wide organizations, as well as national and local groups in 26 countries both within EU member states and the wider European region, as defined by the World Health Organization (WHO). HEAL brings independent expertise and evidence from the health community to different decision-making processes.

health. For the first time, the global GBD has ranked an environmental factor among the more widely discussed life-style risk factors such as tobacco and alcohol⁶.

CHILDREN ARE PARTICULARLY VULNERABLE

As their bodies are still developing, children are particularly vulnerable to air pollution, and knowledge about the harm that occurs continues to grow. Indeed, leading researchers are now raising the alarm that prenatal and early life exposure to pollutants can have irreversible consequences for children's development and may increase the risk for diseases that only become manifest itself much later in life⁷.

This evidence supplements the results of studies showing how air pollution is implicated in the increase in children's asthma and its aggravation, particularly, by traffic. Evidence from the APHEKOM study, which conducted a health impact assessment for 25 European cities showed that living close to busy roads may be responsible for up to 30 % of new asthma cases in children⁸.

In the largest multinational study about the consequences of prenatal exposure to outdoor air pollution, researchers found a consistent increased risk of lower birth weight among infants⁹. They analyzed data for 3 million births to evaluate the association between maternal exposure to outdoor particulate air pollution and birth weight. Low birth weight is a risk factor for infant mortality, childhood illness and adult cardiovascular disease. These findings support a growing body of evidence that outdoor air pollution is associated with a range of adverse pregnancy outcomes including low birth weight, preterm birth, stillbirth, and some congenital anomalies.

THE EU, AIR POLLUTION AND OUR HEALTH: WHAT NEEDS TO BE DONE

Reducing air pollution is not only a public health imperative, but would also bring immediate and long-lasting benefits for our health and wellbeing. Yet, what exactly should be done?

The broad lines for regulating air pollution as part of environmental legislation are no longer decided at the national or city level, but at the wider EU level. Air quality is an area where the European Union has taken early action since the 1970s, and laws are now in place to set concentration limits for outdoor air pollution (EU air quality standards), as well as to limit the overall emissions of hazardous air pollutants (National Emissions Ceilings Directive) and those for specific sectors (for example European vehicle standards).

As the EU Year of Air, 2013 will be a decisive year to see if policy-makers will set Europe on course for real improvements in air quality. Over the past decade, there have been many missed opportunities for cleaner air, and often also a lack of political will. Europe's economic crisis is also playing a role: as many people are struggling to make a living, they increasingly resort to burning wood, old furniture and other materials, thereby, increasing local pollution levels¹⁰.

Over sixty health, environmental and citizens' organizations from across Europe have launched three priorities regarding what must be done to provide clean air everywhere¹¹. These organizations urge decision-makers in the EU Commission, the European Parliament and national ministers to start working towards the following goals as soon as possible:

1. To adopt ambitious reduction commitments in the revised National Emissions Ceilings (NEC) Directive for existing and 'new' pollutants.

The NEC Directive sets binding emission caps for several air pollutants for member states and is therefore the cornerstone of EU legislation on air pollution control¹². Member States have had few problems meeting the emission limits. Hence, new more ambitious ceilings should be set for 2020, 2025 and 2030. The new NEC Directive could also make a major contribution to tackling climate change, through binding reduction commitments for methane, as well as for black carbon, under a new mandatory commitment for PM_{2.5}.

2. To adopt sector legislation to cut emissions from all major sources

Cutting emissions where they originate is one of the most cost effective ways for improving air quality. A number of sources of air pollution have been identified as particularly problematic, including agriculture, domestic solid-fuel combustion, small industrial combustion plants, road vehicles, non-road mobile machinery, international shipping and solvent use. EU laws for these sources are insufficient, inadequate or non-existent. Deciding on measures for these sectors would bring major support to local and regional authorities for air quality.

3. To enforce and strengthen ambient air quality limit values

EU-wide binding limit values have proven to be an effective tool, particularly for triggering local action. However, current EU standards do not protect our health, especially for PM_{2.5}, where the standard is less strict than that recommended by the WHO, and that just set by the

USA. The EU standards need to be strengthened and action should be speeded up against member states in which the EU air quality standards are breached.

CLEAN AIR EVERYWHERE

During the next few months, health and medical experts will play a key role in the discussions at the EU and national levels about these policy measures. They will bring their expertise about the health effects of air pollution, particularly for children, to policy-makers and demand action to reduce this pollution. In addition, they will be able to encourage citizens to reduce pollution levels by switching to cleaner fuels and more efficient products, by walking and cycling more, and by eating less meat. Improving air quality is a challenge that concerns us all. However, it is particularly important to take action to provide a cleaner and healthier environment for our children.

Further information is available at www.env-health.org and www.knowyourairforhealth.eu

REFERENCES.

1. European Respiratory Society. 10 principles for clean air: <http://erj.ersjournals.com/content/39/3/525.full>.
2. See: <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2012>.
3. Air pollution also leaves a deadly trace around the globe: The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), predicts that urban air pollution will become the top environmental cause of mortality worldwide by 2050, ahead of dirty water and lack of sanitation. The number of premature deaths from exposure to particulate air pollutants could double from current levels to 3.6 million every year globally, with most occurring in China and India: <http://www.oecd.org/newsroom/environmentactnoworfacecostlyconsequenceswarnsoecd.htm>.
4. The global WHO guidelines were last updated in 2005: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environment-and-health/air-quality>.
5. See: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environment-and-health/air-quality/activities/evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-to-review-eu-policies-the-revihaap-project> THIS The scientists actually recommend a revision of the WHO air quality guidelines and the EU's air quality standards for better health protection.
6. The Global Burden of Disease study aims to produce complete and comparable estimates of the burden of diseases, injuries, and risk factors for the years 2005 and 2010 for 21 regions covering the entire globe. It includes 235 causes of death, 67 risk factors, and improved methods for the estimation of mortality and disease. Overall, the study reveals substantial shifts in the burden of disease from premature mortality to morbidity and disability, and from communicable to non-communicable, chronic disease: <http://www.thelancet.com/themed/global-burden-of-disease>.
7. More than 80 scientist have signed on the consensus statement on "Developmental origins of non-communicable disease: Implications for research and public health": <http://www.ehjournal.net/content/11/1/42/abstract>.
8. The results for asthma for 10 of the APHEKOM cities show that road traffic pollution is as serious as passive smoke in the development of childhood asthma, see: <http://www.european-lung-foundation.org/18230-.htm>.
9. See: <http://ehp.niehs.nih.gov/2013/02/1205575/>
10. Athens air pollution found at 15 times above EU alert level. Ekathimerini, 28 Feb 2013: http://www.ekathimerini.com/4dcgi/_w_articles_ws1_1_28/02/2013_485136; Rise in oil tax forces Greeks to face cold as ancients did. New York Times, 3 Feb, 2013: http://www.nytimes.com/2013/02/04/world/europe/oil-tax-forces-greeks-to-fight-winter-with-fire.html?_r=1&.
11. NGO priorities for the review of the Thematic Strategy on Air Pollution: <http://www.env-health.org/resources/position-papers/article/joint-position-paper-ngo>.
12. The pollutants are: SO₂, NO_x, non-methane VOC, and ammonia.

Uma cidade e uma habitação mais amigas das crianças

Una ciudad y una vivienda más amigas de los niños

More child-friendly cities and housing

António Baptista Coelho

Arquiteto, doutorado em Arquitetura, Investigador Principal com Habilitação. Núcleo de Estudos Urbanos e Territoriais (NUT) do Departamento de Edifícios do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal

Cidade e habitação são realidades inseparáveis, pois não há cidade sem habitação (teríamos/teremos um espaço sem vida com adequada continuidade), nem habitação sem cidade (teríamos/teremos um espaço “urbano” limitado às funções de grande dormitório). Tendo sublinhado isto, importa salientar que uma cidade bem habitada tem de estar viva, ser usada pelos diversos grupos sociais e etários, e tem de ter diversidade paisagística e funcional; caso assim não aconteça estamos em presença de algo que não é um espaço urbano verdadeiro, mas sim uma simples conjugação de construções e de espaços vazios.

Nesta matéria um outro tema tem sido recorrentemente debatido: a questão de um dado quadro de vivência urbana e residencial pode ser fator de influência na forma como é usado pelos seus utentes/habitantes; o que se julga não oferecer dúvidas nos domínios da funcionalidade e da segurança, mas queremos avançar mais nesta matéria e na ideia de que uma fruição bem adequada do espaço urbano e do habitar não se esgota na sua “simples” caracterização funcional.

Neste tema muito se tem debatido e tende a haver posições, por vezes, até um pouco marcadas pelas diversas formações profissionais, mais ou menos “físicas” e ligadas ao próprio projeto dos espaços urbanos, e não se podendo chegar aqui a uma conclusão, deve-se sublinhar que a haver algum tipo de consenso mais frequente, ele refere-se à ideia de que o quadro físico habitável e urbano influencia a forma como o usamos e os sentimentos de satisfação ou insatisfação que temos quando o usamos, e logo, conseqüentemente, influencia o nosso bem-estar e a nossa saúde no dia-a-dia e no ano-a-ano das nossas vivências habitacionais e urbanas; e quando nos referimos a esta perspetiva temporal a questão do bem-estar das crianças-habitantes fica em relevo, pois nelas esta condição está associada, diretamente, a melhores condições de vida, e, indiretamente, a melhores condições formativas e de crescimento.

Naturalmente que os aspetos sociais e culturais têm um papel importante nessa relação, papel esse que será tanto mais forte, quanto mais específica for a caracterização de um dado grupo sociocultural (ex., as famílias de etnia cigana e as famílias sem hábitos urbanos), mas o quadro físico próprio e de integração urbana é muito importante e marca expressivamente:

- As situações “físicas” associáveis à segurança pública no uso dos espaços públicos e de uso público; assunto tratado pela CPTED – *Crime Prevention Through Environmental Design* (em português: “prevenção criminal através do espaço construído”); matéria que teve uma recentíssima edição portuguesa.

- As situações “físicas” associáveis a matérias de convívio e de dinamização no uso dos espaços públicos e de uso público, matéria essencial, quer para o desenvolvimento da tal verdadeira cidade habitada e viva, quer para apoiar fortemente em condições de maior segurança natural no uso desses mesmos espaços.

- Os grupos socioculturais e etários mais sensíveis, como são as crianças e os jovens, para além dos idosos e dos condicionados na mobilidade e na perceção, pois são aqueles mais vulneráveis às diversas condições físicas e de integração em termos habitacionais e urbanos; e, tornando-se a situação mais crítica, são, frequentemente, aqueles que tendem a usar, ou deveriam usar, mais intensamente o espaço público e ainda, e no caso específico das crianças, são aqueles para os quais o espaço público assume o já referido e vital papel formativo.

Para concluir este raciocínio importa ter em conta que: (i) tudo o que se faça para tornar o espaço público mais amigo das crianças, torna-o também mais amigo dos outros grupos etários, por exemplo em questões de redução de poluição, conforto ambiental, acessibilidade e clareza de orientação; (ii) que os três aspetos acima apontados – CPTED, convivialidade e adequação aos

grupos de utentes mais sensíveis – são matérias que interagem mutuamente, reforçando-se os resultados positivos ou negativos; e (iii) que, naturalmente, tudo isto tem a ver com o bem-estar no uso do espaço urbano e, conseqüentemente, com a saúde de quem o usa.

Figura 1. A integração entre espaços de lazer pedonais e recreio livre de crianças - Faro, Alto de St. António, Coop. Coobital, Arq.º José Lopes da Costa



ASPETOS SOCIAIS DO HABITAR E SUA INFLUÊNCIA NA SAÚDE DOS HABITANTES E DAS CRIANÇAS EM PARTICULAR

Importa sublinhar que quadros urbanos e residenciais negativos produzem uma cidade que não nos apoia, não nos atrai, nem nos faz conviver, e que por isso acaba por tender a tornar mais críticos os problemas sociais existentes, aprofundando divisões, isolamentos e exclusões, problemas estes que são, naturalmente, mais graves seja nos grupos sociais economicamente menos favorecidos, seja nos grupos mais sensíveis, que são as crianças, os idosos e os doentes, e que, no caso das crianças e dos jovens, são ainda complementarmente “desajudados” na sua desejável formação pessoal e integração cívica, matérias estas que se julga terem tudo a ver, a prazo, com o bem-estar e a saúde dos próprios e da cidade.

É importante sublinhar a existência de uma forte relação entre a estima para com um dado conjunto residencial e a menor ocorrência de problemas de saúde nesse local, acontecendo, frequentemente, o contrário nos conjuntos residenciais de que menos se gosta.

De forma global e integrando opções “políticas” e escolhas urbanas, podemos considerar que os principais problemas detetados decorrem: (i) quer da excessiva concentração de população com baixos recursos económicos; (ii) quer da aplicação de um desenho urbano

fragmentado, desvitalizador, segregado da continuidade urbana envolvente, feito para o automóvel e composto por edifícios com aspecto pouco atraente, monótono e até por vezes com má qualidade construtiva.

Sublinha-se que alguns problemas sociais ligados, quer a situações de pobreza, quer à ocorrência de doenças mentais, quer a situações de insegurança pública, se ligam, frequentemente: (i) a soluções urbanas com fortes densidades populacionais (aparentes), marcadas por reduzidos espaços livres públicos efetivamente úteis e integradas por poucos equipamentos colectivos conviviais; (ii) onde habitam grupos socialmente pouco integrados e diversificados, caracterizados por elevado desemprego e por excessiva ocupação das habitações.

Passando a uma análise mais “fina”, salienta-se que são importantes os espaços de vizinhança que fazem a transição entre os espaços privados das habitações e o vasto espaço público, tantas vezes excessivamente anónimo. Estas vizinhanças devem associar pessoas de diversos grupos sociais, devem ter alguma vida urbana e devem ser agradáveis, estimulantes do convívio espontâneo, bem identificáveis, acessíveis a pé e em transporte público e amigas dos habitantes que mais carecem de protecção – as crianças e os idosos.

Trata-se aqui de matéria urbanística, associada a uma adequada disponibilidade de espaços e equipamentos, uma adequação que tem, também, importantes exigências de integração; caso contrário, a disponibilidade de condições de recreio infantil e juvenil pode até criar problemas sociais na vizinhança, por perturbação do sossego junto das habitações.

Aproximando-nos, agora, dos edifícios, há menor incidência de problemas sociais em edifícios habitacionais pouco altos, com reduzidos números de habitações, e que rodeiam espaços exteriores bem definidos e vitalizados por atividades próprias e pela ligação à vida urbana.

Esta consideração de edifícios mais baixos, “rodeando” espaços públicos bem definidos, equipados e geridos, está evidentemente associada ao desenvolvimento de um urbanismo coeso e estruturado por continuidades urbanas, bem diferente das soluções em que grandes, e por vezes gigantescos, edifícios são construídos isolados uns dos outros (pois a sua altura obriga a grandes afastamentos mútuos) e mutuamente separados por enormes espaços “teoricamente” ajardinados/arranjados, mas que, frequente e rapidamente, se transformam em zonas com reduzida manutenção, quando não abandonadas e, portanto, inseguras.

E as crianças terão a sua independência tanto mais reduzida quanto maiores e mais altos os edifícios que habitam, pois a vigilância natural e a facilidade de acesso entre habitação e “rua” serão, gradualmente, mais difíceis à medida que a distância entre exterior e habitação aumenta e se complica (ex., elevadores), e quando se instala um ciclo de mau uso e abandono dos respetivos espaços públicos; ciclo este que é, ele próprio, depois, gerador de mais insegurança pública e conseqüentemente de um mínimo uso do exterior pelos habitantes.

Figura 2. A vizinhança próxima ajardinada como espaço de expansão natural das habitações - Funchal, Madalena, Coop. Coohafal, Arq. Guilherme António Barreiros Salvador



A ENVOLVENTE HABITACIONAL E URBANA E A SUA INFLUÊNCIA NA SAÚDE DOS HABITANTES E DAS CRIANÇAS EM PARTICULAR

É fundamental que o espaço urbano público envolvente da habitação seja agradável, seguro, variado e com alguma animação e note-se que as condições contrárias produzem, frequentemente, isolamento e depressão; e as crianças serão direta e indiretamente favorecidas ou prejudicadas por este tipo de condições, pois têm reduzida autonomia e têm de ser protegidas e acompanhadas/encaminhadas no uso do espaço público.

Quanto à segurança contra veículos motorizados importa ter em conta se há obstáculos à velocidade excessiva dos mesmos veículos, passagens de peões bem assinaladas e com boa visibilidade, protecções e separações relativamente ao tráfego automóvel rápido, e se os principais acessos, a pé, aos parques infantis, aos espaços ajardinados, às escolas e aos grupos de lojas, são seguros. E salienta-se que, em Portugal, há ainda um importante caminho a fazer no aumento da segurança urbana, designadamente, na matéria dos atropelamentos – os dados estatísticos são ainda muito críticos –, sendo essencial avançar em medidas específicas de reforço da prioridade ao peão em determinadas

zonas essencialmente residenciais e/ou comerciais; uma matéria que importará aprofundar posteriormente, pois está bem ligada ao bem-estar infantil no espaço urbano.

No que se refere à convivalidade na envolvente da habitação ela é dinamizada por espaços percebidos como seguros, por serem bem visíveis e visualmente acompanhados, terem acessibilidades fáceis e alternativas, serem abrigados e arranjados, e evidenciem aspetos que são do interesse comum; e trata-se aqui também de disponibilizar boas condições de vigilância natural, uma condição essencial para um uso do espaço público, gradualmente autonomizado, pelas crianças e pelos jovens. E quanto mais prolongado e intenso seja o uso do exterior, mais seguro ele se torna e mais usado ele será; num ciclo positivo de vitalização.

As crianças devem brincar muito, designadamente até aos cinco anos de idade, reduzindo-se, deste modo a possibilidade de desenvolvimento de problemas mentais posteriores. E este tipo de problemas tende a crescer quando se reduz o número de crianças com que cada uma convive e brica; afinal, é difícil e não é agradável brincar “sozinho”.

As crianças devem poder ir à rua sozinhas/ autonomamente, mas ficando à vista e ao alcance da voz, a partir da habitação; uma condição que, por si só, obrigaria a um urbanismo de baixa altura e razoavelmente densificado no sentido de se assegurarem continuidades urbanas.

Os espaços para peões onde as crianças possam brincar devem ser muito cuidados pois para ampliar as defesas próprias das crianças pequenas há que lhes proporcionar um ambiente residencial envolvente variado, estimulante e excitante, sem ser perigoso; uma condição a privilegiar, hoje em dia, pois as crianças citadinas vivem separadas de muitas actividades e afastadas de muitos grupos sociais. E nesta matéria sublinha-se a questão crítica da insegurança que resulta da vizinhança de veículos motorizados que não estejam devidamente obrigados à prioridade pedonal e a uma velocidade máxima muito reduzida – não chegam os 50 km/hora há que implementar urgentemente as “Zonas 30” e privilegiar espaços residenciais com total prioridade pedonal.

Os jardins e os espaços ajardinados na envolvente da habitação proporcionam satisfação, bem-estar e saúde. Os jardins e designadamente as árvores e as zonas verdes têm inúmeras e expressivas vantagens para o bem-estar e a saúde: redução do CO₂; produção de oxigénio; filtro/fixação dos gases poluidores; suavização dos extremos de temperaturas; contribuição para um ambiente com

um agradável grau de humidade; redução dos riscos associados à insolação através do sombreamento; redução dos níveis de stress e dos níveis de ruído e de poeiras; reforço do carácter do lugar; produção de estimulantes sensações de amenidade, sossego e contato com a natureza. Constata-se, ainda, que em zonas com bons espaços exteriores ajardinados aumenta muito o número de crianças e adultos que usam estes espaços, atingindo-se frequentemente a quase totalidade das crianças e parte significativa dos adultos que habitam na proximidade.

Naturalmente, todos esses aspetos são essenciais para o bem-estar geral e especificamente para a saúde e o crescimento equilibrado das crianças, designadamente, quando há cada vez mais habitantes e mais jovens expressivamente desligados do meio natural.

Na realidade, no exterior também se deve poder habitar, e o nosso clima permite, durante grande parte do ano, longas permanências no exterior, uma condição fundamental na organização das soluções urbanas e mesmo no desenvolvimento de determinados tipos de edifícios (exemplo, com pequenos pátios e quintais privativos). E um adequado e estimulante conjunto de espaços com prioridade pedonal e afirmada e segura continuidade urbana constituem o melhor espaço possível de recreio infantil e o sítio privilegiado em que as crianças farão a sua gradual introdução à cidade.

Figura 3. A contiguidade, que proporciona segurança, entre recreio de crianças e portas de habitações - C M Guarda, Bº do Pinheiro, Arq.º Aires Gomes de Almeida



A TIPOLOGIA DOS EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO E A SUA INFLUÊNCIA NA SAÚDE DOS HABITANTES E DAS CRIANÇAS EM PARTICULAR

Nos edifícios mais altos a fruição habitacional dos espaços exteriores envolventes é muito reduzida e há

frequentes incómodos mútuos por devassidão visual e ruído, perturbações do sossego e da liberdade de usos domésticos e dificuldade no uso de varandas, porque consideradas inseguras ou por serem climaticamente desprotegidas; criam-se, assim, condições para que as crianças fiquem reféns das suas habitações, socialmente isoladas e muito dependentes da TV e da WWW e das suas ofertas frequentemente virtuais.

A solidão nos grandes e altos edifícios habitacionais afeta muito as pessoas que não trabalham fora de casa, e designadamente as crianças e os idosos, pois o longo percurso pelos espaços comuns do edifício e a visão “longínqua” dos espaços públicos envolventes, que se tem a partir das janelas da habitação, produz um efeito de isolamento e afastamento, que se torna crítico quando a envolvente imediata do edifício está pouco ou nada cuidada e/ou não integra, por exemplo, unidades essenciais e conviviais de comércio. E assim as pessoas que vivem nos andares mais altos tendem a sair menos à rua do que as que vivem em andares onde podem prescindir do uso dos elevadores; e quem fica mais prejudicado com esta situação são, novamente, as crianças, porque não devem usar sozinhas os elevadores.

As habitações em edifícios altos são mais adequadas para casais sem filhos e pessoas que vivam sós, constatando-se que nestes edifícios as crianças começam a brincar na rua mais tarde; e aliás, as crianças que vivem nos primeiros pisos habitacionais e que possam usar as escadas com alguma facilidade/segurança (ex., até três pisos), tendem a brincar no exterior público mais frequentemente, matéria que deveria marcar o desenho urbano de pormenor.

A saúde das crianças ressentem-se, frequentemente, tanto por doenças respiratórias motivadas pela tendencial espaciosidade controlada/reduzida e deficiente ventilação/qualidade do ar das habitações integradas em edifícios em altura, como pelos já referidos problemas psicológicos relacionados com uma excessiva “reclusão” doméstica e com um afirmado isolamento social. E as crianças fechadas em casa têm de brincar e fazem ruído, que, frequentemente, nesses espaços muito encerrados, provoca incómodos familiares e nas relações entre vizinhos; uma situação que pode levar a excessivos controlos comportamentais ou à continuidade de condições de desconforto.

Mas é possível reduzir estes problemas, seja com uma melhor qualidade construtiva, seja pelo desenvolvimento de soluções com quarteirões tradicionais, vitalizados por ruas comerciais. E é possível desenvolver pequenos edifícios multifamiliares e conjuntos densos de moradias,

com características “a meio caminho” entre prédios e moradias, que proporcionam a muitas habitações o contacto directo com o exterior.

Nos espaços comuns dos edifícios o bem-estar aumenta com boas condições de espaciosidade e orientação, reforço da protecção contra quedas e contra a vertigem, muita iluminação natural, agradáveis vistas exteriores e segurança contra intrusões; e estas condições são essenciais para o melhor uso destes espaços pelos seus habitantes mais sensíveis – as crianças e os idosos.

Face à cada vez maior diversidade de modos de vida, deve favorecer-se uma diversificação das habitações: desde pequenas habitações com espaços muito funcionais, para casais jovens e pessoas sós, às habitações espaçosas com espaços exteriores privados, para famílias com crianças. A uniformidade da oferta habitacional não serve ninguém.

Figura 4. O interior das habitações como espaço agradável e estimulante (a abundância de luz natural) – C. M. de Portalegre, Outeiro da Forca, Coord. Arq.º Carlos Gonçalves



O CONFORTO DOMÉSTICO E A SUA INFLUÊNCIA NA SAÚDE DOS HABITANTES E DAS CRIANÇAS EM PARTICULAR

Quanto à harmonização entre características dos habitantes e conceção técnica das habitações, as famílias com crianças precisam de mais espaço nos compartimentos mais úteis para as actividades das crianças e devem ter cuidados acrescidos relativamente ao conforto e sanidade ambiental na habitação – temperatura, ventilação, humidade e ausência de poluentes – e no que se refere ao risco de quedas, choques eléctricos, queimaduras, acidentes com electrodomésticos, envenenamentos e bloqueios dentro

de compartimentos e roupeiros.

O conforto térmico é essencial para o bem-estar no interior do edifício, está ligado à adequada exposição solar, ao sombreamento das janelas e à eficácia do isolamento e da ventilação da habitação. Há relação directa entre a mortalidade nas alturas do ano mais frias e mais quentes e os grupos sociais mais vulneráveis a tais condições, que são os idosos mas também as crianças pequenas e as pessoas doentes; uma vulnerabilidade que é crítica quando habitações termicamente pouco adequadas são habitadas por pessoas com reduzidos meios económicos, gerando-se frequentes problemas de insegurança por utilização de equipamentos de aquecimento ineficazes ou por má utilização de dispositivos de aquecimento improvisados - e as crianças são das principais vítimas destas situações, quando sozinhas e fechadas em casa.

A boa ventilação apoia o bom funcionamento fisiológico e psicológico do corpo e da mente do Homem, melhorando o conforto (no Verão, por exemplo, é refrescante) e o sentimento de bem-estar, sendo essencial na remoção de cheiros desagradáveis e elementos poluentes do ar interior, na oferta de ar puro, e no equilíbrio da temperatura e da humidade no espaço doméstico.

Um problema crítico de saúde é a existência de habitações húmidas, propícias ao crescimento de fungos e bolores e ao desenvolvimento de alguns insectos, condições que agravam a asma e outros problemas respiratórios, designadamente, nas crianças. A humidade resulta, frequentemente, de problemas de falta de ventilação geral, de deficiente organização e pormenorização doméstica, e de problemas de condensação, frequentemente associados a condições de pobreza, pois acontecem, regularmente, em habitações mal aquecidas, mal isoladas, mal ventiladas e sombrias.

Entre as principais causas de insatisfação com a habitação salienta-se a insuficiência de luz natural e a falta de insolação. A luz natural deve penetrar ao máximo na habitação. A luz natural e a de radiação solar têm consequências muito positivas para o conforto térmico, para a atividade do corpo e para a sanidade do ambiente interior. A luz natural proporciona ainda aos habitantes um sentido de contacto directo com o mundo exterior, a natureza e a cidade, que é essencial para o bem-estar mental e social.

Refere-se, ainda, que o interior da habitação não oferece, frequentemente, protecção suficiente (em termos de posicionamento e de isolamento) contra o ruído exterior e interior, causando-se condições

negativas para o sono, o repouso e a concentração, que é, por exemplo, necessária ao trabalho e ao estudo.

E lembramos a sensibilidade especial das crianças e dos jovens a todos estes aspetos, seja no que se refere às condições imediatas de bem-estar, seja na criação de um bom ambiente formativo e de crescimento pessoal e social.

BREVE DISCUSSÃO TAMBÉM SOBRE A CIDADE E O HABITAR COMO ESPAÇOS SEGUROS E LÚDICOS

Importa referir que as matérias que acabaram de ser apontadas resultam de uma experiência teórico-prática que já é razoavelmente longa e que resultou na elaboração de alguns livros e numerosos artigos (muitos deles disponíveis na revista semanal na WWW, Infohabitar), sendo importante sublinhar que boa parte dos aspetos referidos foram estudados no âmbito das fichas elaboradas para o “Manual para projectos”, desenvolvido no quadro dos “Planos Locais de Acção em Habitação e Saúde”, um estudo que foi coordenado pela Direcção-Geral da Saúde em 2009.

Este texto vai longo, e, por isso, uma adequada discussão tendencialmente integradora de tantos dos aspetos apontados, terá de ficar para outras oportunidades, mas importa sublinhar que os cuidados aqui apontados são adequados para uma cidade mais amiga das crianças e de todos os outros habitantes. Não se trata de fazer algo específico para as crianças, isso será talvez o menos importante – ex., um bom campo de jogos e um agradável parque infantil -, mas sim fazer uma vizinhança e um conjunto de espaços habitados expressivamente mais amigável e mais à “escala humana” (em termos funcionais, formais e ambientais). E assim estamos a fazer um habitar e uma parcela de vizinhança melhor para todos e um quadro excelente para o crescimento das nossas crianças

Mas falta, pelo menos, um aspeto importante e que vamos buscar à habitual caracterização dos espaços feitos especificamente para serem usados por crianças, trata-se do desenvolvimento de soluções de microubanismo bem integradas por tipologias habitacionais diversificadas e bem ligadas ao espaço público e marcadas por uma agradável diversidade de imagens urbanas, desenvolvida ao serviço da escala humana, da dinamização de sequências de atividade, da criação de percursos variados e até agradavelmente misteriosos, da vibração variada de diversas sequências de ambientes urbanos e naturais e do desenvolvimento de identidades locais afirmadas, e tudo isto associado ao estímulo à vitalização do exterior público das vizinhanças e continuidades urbanas criadas.

Tudo isto também se refere, afinal, a um renovado urbanismo habitacional que garanta um agradável sentido lúdico a todos os seus habitantes, um sentido que se define em oposição à monotonia, ao esmagamento ou ausência da escala humana, à repetição tipológica doentia de soluções de espaços urbanos, edifícios e habitações e à criação de um tecido urbano em que o espaço público, em vez de coeso com o edificado, existe, tantas vezes, de modo residual.

Salienta-se que não há aqui qualquer defesa de cenários urbanos mais ou menos pitorescos e “fílmicos”, mas sim uma total negação desses ambientes anónimos que só podem causar mal-estar e desânimo nos seus habitantes. De certa forma deveremos afeiçoar o habitar a um seu uso muito mais adequado e amigável pelas crianças, e logo por todos, o que só nos trará benefícios em bem-estar e saúde, e podemos e devemos, talvez, ir buscar aos ambientes basicamente infantis e lúdicos a alegria que tantas vezes falta nas cidades que habitamos.

Talvez que mais este passo de conceção urbana e residencial contribua para a criação de ambientes habitáveis, que além de funcionais e seguros, e portanto mais amigos dos seus habitantes mais sensíveis, sejam ambientes mais qualitativos/sensoriais e estimulantes, portanto, muito adequados a um nosso bem-estar mais amplo e completo, e provavelmente para a criação desta cidade mais lúdica talvez possamos aprender também com as crianças e as suas formas de ler e de usar espaços; não se trata de matéria nova, mas importa retomá-la e integrá-la num novo urbanismo de pormenor, mais sensível, localmente adequado e cívico.

BIBLIOGRAFIA DO AUTOR SUGERIDA

- Coelho A, Cabrita A. Espaços Exteriores em Novas Áreas Residenciais. Lisboa: LNEC, Informação Técnica Arquitectura, ITA 3; 1999.
- Coelho A, Pedro J. Do Bairro e da Vizinhança à Habitação. Lisboa: Livraria do LNEC, Informação Técnica Arquitectura, ITA 2; 1998.
- Coelho A. Habitação Humanizada. Lisboa: Livraria do LNEC, TPI 46; 2006.
- Direcção Geral da Saúde (DGS). Planos Locais de Acção em Habitação e Saúde (PLAHS) – Manual para projectos. Lisboa: Direcção Geral da Saúde, 2009 (acessível a partir de busca no site www.dgs.pt - procurar “Fichas Técnicas”).

Saúde ambiental sobre e para crianças

Salud ambiental de y para los niños

Environmental Health on and for children

António Branco

Secretário da Direção da Sociedade Portuguesa de Saúde Ambiental
antbranco@gmail.com

Mendenhall E and Koon A, eds. *Environmental Health Narratives: A Reader for Youth*. Albuquerque, NM: University of New Mexico Press; 2012.

“E se as histórias para crianças passassem a ser de leitura obrigatória para adultos? Seriam eles capazes de aprender realmente, o que há tanto tempo têm andado a ensinar?”
José Saramago (1922-2010)

John Dewey, considerado o pai da educação progressiva, sentenciou em certa ocasião: *“A educação é um processo social. A educação é crescimento. A educação não é uma preparação para a vida. É a vida propriamente dita”*.

Segundo a sua perspetiva, a educação é a mais eficaz das ferramentas de crescimento do indivíduo, nos planos pessoal e social. É através da educação que se consegue a capacitação e o desenvolvimento das nossas crianças e jovens. É esta a melhor forma de os preparar, responsabilizando-os, para a tomada de decisões positivas no futuro.

Tema complexo e sempre a suscitar novas e diferentes abordagens, a Saúde Ambiental Infantil constitui-se como um domínio essencial para esta disciplina do saber que procura traçar as ligações e estabelecer os impactos do meio ambiente na saúde humana.

As crianças são – a par dos idosos – os seres humanos mais vulneráveis face às constantes ameaças que o ambiente e a vida em sociedade colocam. Mas as crianças são, também, os seres humanos mais propensos a contribuir para uma mudança de mentalidades e costumes na sua interação quotidiana com o mundo que as rodeia. Elas são, pois, os mais eficientes agentes de mudança, os mais empenhados fautores de um outro mundo. Por isso, falar de Saúde Ambiental Infantil é também falar de Saúde Ambiental *para* crianças.

Enquadrado na filosofia da educação preconizada por Dewey, *“Environmental Health Narratives: A Reader for Youth”*, de Emily Mendenhall e Adam Koon (editores), com ilustrações de Hannah Adams Burque, é um excelente exemplo de como fomentar essa mudança através de histórias destinadas a crianças, provenientes dos mais variados contextos geográficos e sócio-culturais, apresentando uma grande riqueza na descrição de diferentes hábitos e costumes.

Trata-se do segundo tomo de uma série de antologias de contos globais sobre questões ligadas à saúde pública. O primeiro volume, intitulado *“Global Health Narratives”*, inclui trinta e duas histórias escritas na perspetiva de jovens envolvidos em questões de saúde pública – da SIDA à malária – em diferentes pontos do planeta.

Este *“Environmental Health Narratives: A Reader for Youth”* destina-se a ser um importante recurso de ensino e aprendizagem no domínio da relação entre o Ambiente e a Saúde e revela-se uma pedrada no charco, distinguindo-se pela frescura e inovação da abordagem e pelas potencialidades que encerra quanto à interação pedagógica com as crianças e os jovens.

A obra encontra-se dividida em várias secções temáticas (Água, Ar, Alimentação, Alterações Climáticas, Urbanização) cada qual contendo diferentes contos e narrativas sobre assuntos nelas integrados, destinados a um público certamente ávido de ampliar os seus

conhecimentos, ao mesmo tempo que se diverte e se emociona com as histórias e seus personagens.

As histórias compiladas neste livro são sobre o mundo, as relações que se estabelecem entre as pessoas, a sua saúde e o ambiente no qual vivem, atravessando temas como a vida, o sofrimento e a morte. Estão escritas num formato que facilita a extração de ensinamentos por parte dos jovens e os ajuda a relacionar-se e a aprender com elas.

Neste quadro de constante interligação ambiente-homem, os perigos colocados por secas, cheias, doenças, fome são abordados neste livro sob a perspectiva da transmissão às crianças de valores fundamentais para a vida em sociedade. O livro deixa claro para quem o lê que os problemas de saúde pública/ambiental atingem de forma diferenciada os vários setores da população, sendo os mais pobres os mais atingidos, por não disporem de infraestruturas adequadas de habitação, água, saneamento, higiene, acesso a bens alimentares, etc.

Apesar de haver uma certa focalização no que se passa nos Estados Unidos da América – convém notar que muitas crianças americanas não compreendem porque há fome no mundo e no seu próprio país, o mais poderoso do mundo, onde as infraestruturas, a saúde e a segurança das populações são tomadas por adquiridas – as histórias aqui reunidas também têm subjacente um claro intuito de contribuir para um alargamento de horizontes, de modo a que as crianças possa amanhã vir a ser cidadãos responsáveis num mundo em contínua mudança.

“Se tiveres um teto sobre a cabeça, roupas extra, a tua própria cama e comida no frigorífico, então estás entre as 75% das pessoas mais ricas do mundo.” Estarás ainda numa mais pequena minoria se tiveres o teu próprio computador – cerca de 5%.

Os autores deste verdadeiro manual de boas práticas de cidadania ensinadas às crianças – cidadãos globais interessados em passar a mensagem às gerações mais recentes – são da opinião que a principal via para empreender este longo processo de mudança educacional é através das histórias/contos para crianças e sobre crianças.

Um aspeto que merece ser convenientemente realçado é o que se prende com o facto de as pessoas cuja saúde está em risco não poderem, geralmente, serem consideradas culpadas pelos problemas de saúde ambiental com que se viram confrontadas. Ninguém *escolhe* beber água contaminada, ninguém *escolhe* dormir dentro de casa junto a uma fogueira para se aquecer nas noites frias, ninguém *escolhe* ser

discriminado racialmente, ninguém *escolhe* ter os seus filhos a chorar por terem fome.

Está historicamente provado que quando existe um conflito entre o benefício económico de curto prazo de um pequeno grupo de pessoas face aos amplos objetivos globais e ao bem comum de longo prazo, os grupos que almejam por vantagens económicas imediatas saem vencedores e os mais pobres e vulneráveis são sistematicamente prejudicados (sendo as crianças as mais cruelmente atingidas).

Os contos apresentados neste livro colocam ênfase também na mudança individual de comportamentos, como complemento dos avanços institucionais e sociais que têm vindo a ser alcançados em termos das questões ambientais (reciclagem, uso eficiente da água etc.).

Os autores chamam a atenção para o facto da proteção ambiental, e, concretamente, da proteção das pessoas em relação aos problemas de Saúde Ambiental, implicarem ação social e soluções políticas adequadas e exequíveis.

Uma das mais interessantes secções deste livro é a que versa as questões relacionadas com as alterações climáticas. Os contos nela incluídos são sobretudo sobre comunidades pobres em ambientes marginais, mas inserem-se num quadro mais alargado de análise de problemática. As modernas tecnologias que nos proporcionaram, globalmente, um mundo mais confortável, fizeram-no à custa da poluição do ar, por via da emissão de gases de efeito de estufa, a um nível tal que agora estamos a experienciar, mais do que nunca, as suas negativas consequências: um aumento da frequência e gravidade dos fenómenos climáticos extremos (cheias, secas, tempestades, furacões), o aumento da temperatura, o degelo das calotes polares, uma diminuição significativa da precipitação em muitas zonas do globo. E tudo isto poderia ter sido evitado... Este enfoque da prevenção e precaução hoje para evitar os problemas de amanhã está presente em muitas das histórias.

Apesar da importância e gravidade dos problemas abordados, há um denominador comum nestes contos: a esperança. Apesar da complexidade de muitos dos problemas, existem soluções ao alcance da Humanidade, assim haja vontade política e prioridade nos financiamentos. Estas histórias traduzem esse otimismo.

Eis-nos perante um livro que prima pela acutilância da abordagem e que será certamente um indispensável auxiliar para todos quantos têm por missão sensibilizar as crianças e os jovens para a construção de um mundo melhor.

Legionelosis esporádica: un problema sin resolver

Legionelose esporádica: um problema não resolvido

Sporadic legionellosis: an unsolved problem

Ana Jiménez Zabala^{a,b*}, Loreto Santa Marina Rodríguez^{a,b}, Mónica Otazua Font^c, Yolanda Cuetos^d, Mikel Etxeberria Aguirresarobe^e y Koldo de la Fuente Campos^f

^a Subdirección de Salud Pública de Guipúzcoa. Departamento de Sanidad y Consumo. Gobierno Vasco

^b Instituto de Investigación Sanitaria BIODONOSTIA. Donostia-San Sebastián

^c Comarca de Salud Pública de Urola. Departamento de Sanidad y Consumo. Gobierno Vasco

^d Subdirección de Salud Pública de Vizcaya. Departamento de Sanidad y Consumo. Gobierno Vasco

^e Subdirección de Salud Pública de Álava. Departamento de Sanidad y Consumo. Gobierno Vasco

^f Dirección de Salud Pública. Departamento de Sanidad y Consumo. Gobierno Vasco

Cita: Jiménez Zabala A, Santa Marina Rodríguez L, Otazua Font M, Cuetos Y, Etxeberria Aguirresarobe M y De la Fuente Campos K. Legionelosis esporádica: un problema sin resolver. Rev salud ambient. 2013;13(1):73-79.

Recibido: 17 de octubre de 2012. **Aceptado:** 20 de febrero de 2013. **Publicado:** 28 de junio de 2013.

Autor para correspondencia: Ana Jiménez.

Correo e.: mambien1-san@ej-gv.es

Subdirección de Salud Pública de Guipúzcoa. Avda. Navarra, 4 – 20013 DONOSTIA. Tfno: 943 022 748, Fax: 943 022 710

Financiación: Ninguna.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y la preparación de este trabajo.

Resumen

Objetivo: Resumir los hallazgos más relevantes obtenidos en diferentes estudios dirigidos a investigar el origen de la legionelosis esporádica.

Métodos: Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en revistas nacionales e internacionales (1990-junio 2012) y se han seleccionado los artículos que se ajustan al objetivo del estudio. Los artículos se han clasificado en tres grupos: (i) estudios dirigidos a identificar factores ambientales de riesgo; (ii) estudios basados en hipótesis de transmisión a partir de fuentes concretas; y (iii) estudios basados en la variabilidad espacio-temporal de la legionelosis.

Resultados: De los 27 artículos seleccionados, la mitad (13) se han realizado en Reino Unido o EEUU y 2 en España. Los factores de riesgo ambiental identificados con más frecuencia han sido el historial de viaje durante el período de incubación y ser conductor de profesión. Fuentes de infección relacionadas históricamente con brotes, como las torres de refrigeración y el agua de consumo, también se han asociado con los casos esporádicos. Diferentes autores señalan de forma consistente la influencia de los factores meteorológicos en la incidencia y están adquiriendo importancia los estudios dirigidos a analizar el patrón espacial de presentación de casos.

Conclusiones: A pesar de las diferentes hipótesis sobre el origen de la legionelosis esporádica no existe una evidencia epidemiológica clara sobre las fuentes de infección. Se pone en cuestión si las medidas de control y vigilancia realizadas actualmente están siendo suficientemente eficaces para prevenir la aparición de casos esporádicos y se destaca la necesidad de seguir investigando.

Palabras Clave: Legionelosis; Reservorios de enfermedades; Transmisión de enfermedad infecciosa; Factores de riesgo

Resumo

Objetivo: Resumir as descobertas mais relevantes obtidas em diversos estudos cujo objetivo é investigar a origem da legionelose esporádica.

Métodos: Realizou-se uma pesquisa bibliográfica em revistas nacionais e internacionais (1990-jun 2012) e foram selecionados os artigos que se ajustam ao objetivo do estudo. Os artigos foram classificados em três grupos: (i) estudos que visam identificar fatores ambientais de risco; (ii) estudos baseados na hipótese de transmissão a partir de fontes concretas; e (iii) estudos baseados na variabilidade espaço-tempo da legionelose.

Resultados: Dos 27 artigos seleccionados, a metade (13) foi realizada no Reino Unido ou nos EUA, e 2 em Espanha. Os fatores de

risco ambiental identificados com mais frequência foi o historial de viagem durante o período de incubação e ser motorista de profissão. Fontes de infecção relacionadas historicamente com surtos, como as torres de refrigeração e a água de consumo, também se associaram com os casos esporádicos. Diversos autores assinalam de forma consistente a influência dos fatores meteorológicos na incidência e estão a adquirir importância os estudos cujo objetivo é a análise do padrão espacial de apresentação dos casos. Conclusões: Apesar das diversas hipóteses sobre a origem da legionelose esporádica, não existe uma evidência epidemiológica clara sobre as fontes de infecção. Põe-se em questão se as medidas de controlo e vigilância realizadas atualmente estão a ser suficientemente eficazes para prevenir o aparecimento de casos esporádicos e destaca-se a necessidade de continuar a investigar.

Palavras-chave: Legionelose; Reservatórios de doenças; Transmissão de doença infecto-contagiosa; Fatores de risco

Abstract

Objective: To summarize the major findings obtained in different studies focusing on the origin of sporadic legionellosis.

Methods: A literature search was conducted in national and international journals (1990-June 2012), and those articles that fell within the scope of the study were selected. The articles have been classified into three groups: (i) studies designed to identify environmental risk factors, (ii) studies based on the transmission hypothesis from specific sources, and (iii) studies based on the spatial-temporal pattern of legionellosis.

Results: Of the 27 articles selected, half (13) were conducted in the UK or the USA and 2 in Spain. Having a travel history during the incubation period and being a professional driver were the two most frequently identified environmental risk factors. Sources of infection historically related with outbreaks, such as cooling towers and drinking water systems, have also been associated with sporadic cases. The influence of meteorological factors on incidence of the disease has been indicated in a consistent way by various authors, while studies based on spatial analysis methods are gaining in importance.

Conclusions: Despite the different hypotheses proposed about the origin of sporadic legionellosis, there is no clear epidemiological evidence regarding the sources of infection. This calls into question if the current monitoring and surveillance measures are sufficiently effective to prevent the occurrence of sporadic cases, and also highlights the need for further research.

Keywords: Legionnaires' disease, Disease reservoirs; Infectious disease transmission; Risk factors

INTRODUCCIÓN

Las bacterias del género *Legionella* se encuentran ampliamente distribuidas en el medio acuático natural. La legionelosis está considerada una enfermedad emergente debido a su relación con el desarrollo de nuevas tecnologías que favorecen la proliferación de la bacteria. Su prevención es uno de los objetivos de Salud Pública y la vigilancia epidemiológica y el control ambiental de las instalaciones de riesgo las herramientas básicas de actuación. En España desde 1997 es una enfermedad de declaración obligatoria observándose un incremento en los casos notificados hasta 2002, fecha en la que se generalizó la prueba de detección del antígeno en orina. En los diez últimos años la tendencia se mantiene estable con una media anual de 1263 casos declarados. La mayoría de los casos notificados, aproximadamente el 80 %, son esporádicos no asociados a ninguna fuente de exposición común^{1,2}.

Las fuentes de infección que con mayor frecuencia se han relacionado con brotes de legionelosis han sido los sistemas de refrigeración hídrica, los circuitos de agua caliente sanitaria y las bañeras de agua agitada por aire. Sin embargo, en pocas ocasiones se ha conseguido identificar la fuente de infección en los casos esporádicos. Cuando se ha logrado, la fuente más frecuente ha sido

el agua de consumo, más concretamente la doméstica³⁻⁵. Un caso referido recientemente se asoció al agua de una unidad dental⁶. Aunque los factores de riesgo individuales en casos esporádicos y en casos asociados a brotes sean similares, no está claro que las fuentes de infección y la forma de transmisión sean las mismas en ambos casos^{7,8}.

El objetivo de este trabajo es resumir los hallazgos más relevantes obtenidos en los diferentes estudios dirigidos a investigar el origen de los casos esporádicos de legionelosis.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en PubMed: (legionellosis OR legionnaires' disease) AND (sporadic OR non-outbreak), con acotación de idioma (español o inglés) y periodo de publicación (1990- jun 2012); y en IME e ICYT: (*Legionella* Y casos esporádicos O legionelosis esporádica) en campos básicos, sin acotar por año de publicación. Se han seleccionado aquellos artículos que se ajustaban al objetivo de esta revisión. A continuación se ha revisado la bibliografía citada en los artículos seleccionados y se han escogido los que contaban con información relevante. Se ha extraído información relativa al año de publicación, país donde se

realizó el trabajo y tipo de revista (nacional-internacional). También se han revisado monografías básicas. Teniendo en cuenta las hipótesis de partida y los objetivos perseguidos, los trabajos revisados se han clasificado en: (i) estudios dirigidos a identificar factores ambientales de riesgo; (ii) estudios basados en hipótesis de transmisión a partir de fuentes concretas; y (iii) estudios basados en la variabilidad espacio-temporal de la legionelosis.

RESULTADOS

Se han revisado un total de 27 artículos. De estos, el 59 % se han publicado después del 2005, el 22 % en el periodo 2001-2005 y el 19 % antes del 2000. El 30 % de los estudios se han realizado en Reino Unido, el 19 % en EE.UU., y el resto en Holanda, Canadá, España (2 artículos), Francia, Japón, Dinamarca e Italia. 23 artículos se encuentran publicados en revistas internacionales, 3 en nacionales y 1 en una monografía básica.

El 26 % (7 artículos) se han clasificado como estudios epidemiológicos dirigidos a identificar factores ambientales de riesgo. Son estudios que utilizan diseños caso-control junto con cuestionarios de actividad para identificar posibles factores de riesgo.

Che y col., Straus y col. y Den Boer y col., en sus respectivos estudios realizados en Francia, Ohio y Holanda, asociaron la aparición de la enfermedad con haber pernoctado fuera de casa durante el período de incubación. En Francia además observaron que los que se habían alojado en hoteles presentaban mayor riesgo que los que se habían alojado en otro tipo de establecimiento. En Ohio se identificaron también como factores de riesgo el uso de agua procedente de recursos privados y haber realizado alguna reparación en las tuberías del agua doméstica. Ser conductor de profesión se reveló también como factor de riesgo en Holanda⁹⁻¹¹. Sakamoto y col. comprobaron que en los casos de legionelosis el porcentaje de trabajadores de la industria del transporte y de la construcción era significativamente mayor que en la población general en Japón. En el primer caso, asociaron el uso esporádico del aire acondicionado del vehículo con un mayor riesgo de infección. El aislamiento de *Legionella* en el agua del 50 % de los intercambiadores de calor de coches en desguace reforzaba dicha asociación¹². En Inglaterra y Gales por el contrario "el uso de sistemas de aire acondicionado" no se identificó como factor de riesgo. Sin embargo "la conducción a través de áreas industriales" y "la no utilización de líquido limpiador en el agua del depósito del limpiaparabrisas" fueron dos factores de riesgo relacionados con la enfermedad¹³. En un estudio posterior se aisló *L. pneumophila* en el depósito de un

coche que no utilizaba líquido limpiador y se demostró experimentalmente la efectividad del mismo para inhibir el crecimiento de *Legionella*¹⁴. En Cataluña, Alvarez y col. encontraron asociación entre la enfermedad y factores ambientales como: humos o vapores en el trabajo; pasear en la proximidad de movimientos de tierra; cambios u obras en las tuberías del domicilio; existencia de filtros en los grifos; duchas sin cortina ni mampara y ducharse por la tarde o noche¹⁵.

El 35 % (9 artículos) se han clasificado como estudios basados en hipótesis de transmisión a partir de fuentes concretas. Se incluyen en este grupo la mayoría de trabajos publicados en la década de los 90, centrados fundamentalmente en dos fuentes concretas de infección, las torres de refrigeración y el agua de consumo doméstico.

En relación con la primera fuente, Bhopal y col. observaron en Glasgow que los residentes en áreas próximas a torres de refrigeración ($\leq 0,5$ km) tenían tres veces más riesgo de contraer la enfermedad que los residentes en áreas más lejanas (>1 km). Asumiendo causalidad calcularon que el 28 % de los casos esporádicos podrían atribuirse a las torres¹⁶. Dunn y col. utilizando sistemas de información geográfica con los datos del estudio de Glasgow corroboraron la existencia de una relación entre la distancia a las torres y el incremento de riesgo¹⁷. Ricketts y col. encontraron mayor incidencia de casos en áreas situadas a 3 km de distancia de torres y consideraron que el 19 % de ellos podrían deberse a las torres. Observaron además que los casos residían en áreas con mayor índice de privación socioeconómica y densamente pobladas¹⁸. Al contrario que los anteriores, Lim y col. no obtuvieron diferencias entre casos y controles con respecto a la distancia a las torres en Nottingham, encontrando incluso distancias más lejanas para los casos¹⁹.

Otra hipótesis muy discutida en la bibliografía es la que señala al agua de consumo doméstico como fuente de transmisión. Stout y col. encontraron una asociación causal con el agua utilizada en el domicilio en el 15 % de casos esporádicos al encontrar el mismo subtipo en las muestras ambientales y biológicas⁵. Del mismo modo Dufresne y col. aislaron *Legionella* en el 33 % de los hogares de casos esporádicos en Québec y en el 14 % los aislamientos clínicos y ambientales eran coincidentes²⁰. En Nottingham y Canadá también encontraron *Legionella* en el 39 % y 16 % de los hogares de los casos de legionelosis, aunque no se estudió la coincidencia entre cepas^{19,21}. En Pittsburg compararon la prevalencia de anticuerpos en sangre y de antígeno en orina en residentes de edificios colonizados con la de residentes

de edificios libres de bacteria pero no encontraron diferencias²². En Italia observaron que las personas que residían en viviendas positivas a *Legionella* referían haber padecido síntomas de neumonía el doble de veces que las residentes en viviendas libres de *Legionella* aunque esta diferencia no fue significativa²³.

El 40 % (11 artículos) se han clasificado como estudios basados en la variabilidad espacio-temporal de la legionelosis. Estos estudios han adquirido importancia en los últimos años habiéndose publicado todos, excepto uno, con posterioridad al año 2000.

En relación con la variabilidad temporal, la hipótesis de que las condiciones meteorológicas podrían jugar un papel crucial en el patrón estacional de presentación de la enfermedad ha inspirado numerosos estudios. En España, Inglaterra y Gales^{24,25}, observaron una relación entre la incidencia de legionelosis y factores ambientales como la temperatura y humedad relativa (HR). En EE.UU. encontraron que la precipitación y la temperatura ambiente estaban asociadas de forma independiente con el aumento de casos^{26,27}. En un estudio realizado en Holanda la temperatura, la intensidad de precipitación y la HR explicaban el 43,3 % de la variabilidad en el patrón epidemiológico de la enfermedad²⁸. En Japón y Holanda se ha investigado la presencia de *Legionella* en los charcos formados en las carreteras tras fuertes lluvias para explicar la asociación positiva entre precipitación e incidencia de legionelosis. En ambos estudios han conseguido aislar *L. pneumophilla* en el 38,9 % y 33,3 %, respectivamente, de los charcos muestreados^{29,30}. Victoria Ng y col. estudiaron los casos de legionelosis esporádica en Toronto. Encontraron que las variaciones en las cuencas y lagos locales eran los factores que más se relacionaban con el riesgo, por encima de los factores meteorológicos. La caída de nivel en las cuencas y la bajada brusca de la temperatura de los lagos (termoclina) se relacionaron con un aumento de la incidencia, debido probablemente a la movilización y acumulación de sedimentos y, en consecuencia, la mayor presencia y proliferación de la *Legionella*. A diferencia de otros autores, estos no encontraron asociación con la precipitación³¹.

En relación con la variabilidad geográfica, Rudbeck y col. intentaron explicar las diferencias en la incidencia de legionelosis en Dinamarca. Investigaron la prevalencia de anticuerpos frente a *Legionella* en una ciudad considerada zona endémica y la compararon con la prevalencia en ciudades con una incidencia equiparable a la media poblacional. Encontraron inesperadamente que la prevalencia de anticuerpos en la zona endémica era inferior a la zona control (20,1 % vs 25,3 %). Postularon la posibilidad de que las diferencias se debieran a la

exposición a cepas más virulentas en la zona endémica³². Otro estudio que analizaba la variabilidad geográfica de la incidencia en Escocia descartaba que la misma fuera atribuible a diferencias en la vigilancia epidemiológica entre zonas, apoyaba la hipótesis de las torres de refrigeración como fuente de infección y señalaba la diversidad de cepas como otra posible causa³³. Che y col. realizaron un estudio en distintas zonas con mayor o menor presencia de fuentes industriales generadoras de aerosoles y penachos de humo; encontraron que existía un aumento significativo en la incidencia en las zonas con fuentes generadoras de penachos de humo y en zonas con más de una fuente generadora de aerosoles³⁴.

DISCUSIÓN

Desde el primer brote de legionelosis ocurrido en Filadelfia en 1976 se ha avanzado en el conocimiento de la enfermedad y del agente causal. Sin embargo, el modo de transmisión y las fuentes de infección siguen estando sujetos a cierta discusión. Diez años después, Muder y col. denunciaban la arbitrariedad con la que se designaba la fuente de infección en caso de brote. Estos autores indicaban que inicialmente las torres de refrigeración fueron señaladas sistemáticamente como el origen de los brotes, mientras que a partir de 1982, tras identificar los sistemas de agua caliente sanitaria como importantes reservorios de *Legionella*, fueron estas las que adquirieron más relevancia y se consideraban responsables sin más evidencia que la existente anteriormente para las torres³⁵. Ya en 1995, Bhopal en su artículo de revisión sobre el origen de los casos esporádicos, destacaba la importancia de conocer dicho origen para poder desarrollar una estrategia preventiva eficaz³⁶.

A pesar de que determinados factores de riesgo ambiental se han asociado con una mayor probabilidad de aparición de casos esporádicos, no se tiene una evidencia epidemiológica clara sobre la fuente de infección. El factor de riesgo ambiental asociado más frecuentemente con los casos esporádicos ha sido el historial de viaje durante el período de incubación. Sin embargo, la pregunta es: ¿Debemos asumir siempre que la exposición de riesgo se ha producido en el alojamiento de destino? No se puede descartar que esta ocurra al volver al domicilio debido al estancamiento del agua en la red doméstica. En un estudio caso-control realizado en Holanda encontraron una mayor presencia de *Legionella* en los hogares de los enfermos con historial de viaje respecto a los hogares de enfermos que no habían viajado³⁷. En cuanto al origen de la infección en el caso de trabajadores del transporte se han barajado diferentes hipótesis pero tampoco se ha llegado a identificar de forma clara la fuente de infección¹²⁻¹⁴.

Con respecto al patrón estacional de presentación de la enfermedad, mayor incidencia en verano y otoño, los motivos hoy por hoy no están claros. En este sentido los estudios recogidos en esta revisión muestran de forma consistente la influencia de los factores meteorológicos. Sin embargo, no existe un consenso en el modo en el que dichos factores influyen en la incidencia. Así Ricketts y col. proponen que aumentos en la HR y la temperatura favorecerían la persistencia y propagación de la bacteria en el aire, aumentando así la probabilidad de infección por inhalación²⁵. Esta hipótesis se sustenta en estudios que demuestran el efecto de la HR en la supervivencia de la bacteria *L. pneumophila* en los aerosoles³⁸⁻⁴⁰. Sin embargo otros autores, al encontrar asociación positiva entre la incidencia y la precipitación, sugieren que las fuertes lluvias podrían influir en la calidad del agua potable por medio de inundaciones, contaminación de aguas subterráneas, e ineficiencia del sistema de tratamiento del agua debido al aumento de la turbidez^{26,27}. Frente a los postulados anteriores, una hipótesis novedosa que propone una fuente de infección desconocida hasta ahora es la propuesta por Sakamoto y col. al sugerir que en épocas de gran precipitación la circulación de vehículos dispersaría en el aire la *Legionella* presente en el agua de los charcos originando un riesgo de infección por inhalación²⁹.

En relación con las enfermedades con comportamiento estacional es importante señalar que a veces es difícil separar el efecto que los factores meteorológicos tienen en la incidencia, del efecto provocado por cambios en los hábitos durante el verano (uso de aire acondicionado, mayor contacto con agua, incremento de viajes, etc.), lo que podría dar lugar a una confusión en las asociaciones. En este sentido, los cambios en los hábitos durante la primavera y verano (más labores de jardinería) se han identificado en Nueva Zelanda como los causantes de la variabilidad estacional de la legionelosis debida a *Legionella longbeachae*, especie aislada con frecuencia en la tierra y el compost^{41,42}. Del mismo modo, Bentham y col. intentaron explicar el motivo por el que los brotes de legionelosis debidos a las torres ocurrían preferentemente en otoño. Estos brotes presentaban en común la implicación de torres de pequeño tamaño que se ponían en funcionamiento tras un periodo de inactividad. Encontraron que tras este periodo de inactividad, la concentración de *Legionella* en el agua de las balsas sufría un rápido aumento que no era explicable por un proceso de multiplicación de la bacteria, sino por la movilización de sedimento y el desprendimiento del biofilm provocado por el movimiento del agua tras la puesta en marcha. El hecho de que normalmente las torres de pequeño tamaño se asocien con sistemas con funcionamiento estacional (aire acondicionado) podría explicar parte de la variabilidad atribuible a esta fuente⁴³.

Actualmente, con el desarrollo de los sistemas de información geográfica, están adquiriendo importancia los estudios dirigidos a analizar las diferencias geográficas de la incidencia de legionelosis^{17,44,45}. Un reciente estudio realizado por Gómez-Barroso y col. analiza el patrón espacial de la legionelosis comunitaria en España, describiendo de manera consistente zonas de mayor riesgo en un eje norte-este de la Península. Tal y como señalan los autores, estos modelos representan una importante herramienta a la hora de estudiar diferencias relacionadas con la exposición a fuentes de riesgo, variables socio-culturales o factores ambientales⁴⁶. A este respecto, hay que tener en cuenta que las diferencias que pueden existir entre zonas o regiones en relación con el tipo y virulencia de las cepas circulantes determinarán que el patrón espacial de presentación de la enfermedad y la contribución de las diferentes fuentes de infección varíe ampliamente. Por ello la caracterización de la distribución de serogrupos en diferentes zonas geográficas, como la realizada en varios países⁴⁷⁻⁴⁹, supondría una información de gran interés a la hora de encaminar cualquier estudio de base geográfica.

La legionelosis es considerada una enfermedad prevenible. Desde la publicación en España de la primera normativa reguladora en 2001 se han realizado infinidad de actuaciones dirigidas a prevenir la aparición de casos de legionelosis. La normativa actual establece programas de control y vigilancia en las instalaciones consideradas de riesgo de proliferación de *Legionella* (torres, agua caliente sanitaria, baños con movimiento, etc.)⁵⁰. Este procedimiento es primordial para evitar brotes relacionados con una fuente común de exposición, sin embargo, el desconocimiento en relación al origen de la legionelosis esporádica suscita necesariamente cierta incertidumbre en cuanto a si está siendo suficientemente eficaz para prevenir la aparición de casos esporádicos. No hay que olvidar que la legionelosis esporádica supone aproximadamente el 80 % de los casos notificados y que, tal y como se ha demostrado en otros países^{51,52}, la incidencia podría estar subestimada.

Esta revisión no analiza la calidad de los estudios ni de sus resultados lo que supone una limitación a la hora de comparar los hallazgos y determinar su relevancia. No obstante el objetivo ha sido dar a conocer los estudios que investigan el origen de los casos esporádicos y crear el escenario de discusión que propicie futuras investigaciones. Se evidencia la necesidad de realizar estudios dirigidos a explicar el origen de los casos esporádicos en España teniendo en cuenta que es uno de los países europeos con mayor incidencia de legionelosis. Es preciso estudiar en profundidad los factores de riesgo asociados a la enfermedad y la contribución de cada una

de las fuentes de infección, así como identificar fuentes distintas a las conocidas. Esto permitirá, en un futuro, poder evaluar la eficacia de las acciones de vigilancia y control realizadas, priorizar intervenciones y establecer otras estrategias de prevención como por ejemplo la elaboración de recomendaciones sanitarias dirigidas a grupos de riesgo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Red Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Legionelosis. Situación general y evolución de la enfermedad en España. [actualizado noviembre 2010; citado al 15 de octubre de 2012]. Disponible en: <http://www.isciii.es>
2. Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Brotes de legionelosis notificados a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Años 1999 a 2011.
3. Tominaga M, Aoki Y, Haraguchi S, et al. Legionnaires' disease associated with habitual drinking of hot spring water. *Intern Med*. 2001;40(10):1064-7.
4. Stout JE, Yu VL, Muraca P. Legionnaires' disease acquired within the homes of two patients. Link to the home water supply. *JAMA*. 1987;257(9):1215-7.
5. Stout JE, Yu VL, Muraca P, et al. Potable water as a cause of sporadic cases of community-acquired legionnaires' disease. *N Engl J Med*. 1992;326(3):151-5.
6. Ricci ML, Fontana S, Pinci F, et al. Pneumonia associated with a dental unit waterline. *Lancet*. 2012;379(9816):684.
7. Botía F, Martínez I, Blanco J, et al. Asistencia hospitalaria por legionelosis, evolución entre 1999 y 2006 en un hospital universitario: legionelosis epidémica frente a legionelosis esporádica. *Todo Hospital*. 2009;257:393-7.
8. Sopena N, Force L, Pedro-Botet ML, et al. Sporadic and epidemic community legionellosis: two faces of the same illness. *Eur Respir J*. 2007;29(1):138-42.
9. Che D, Campese C, Santa-Olalla P, et al. Sporadic community-acquired Legionnaires' disease in France: a 2-year national matched case-control study. *Epidemiol Infect*. 2008;136(12):1684-90.
10. Straus WL, Plouffe JF, File TM, et al. Risk factors for domestic acquisition of legionnaires disease. Ohio legionnaires Disease Group. *Arch Intern Med*. 1996;156(15):1685-92.
11. Den Boer JW, Nijhof J, Friesema I. Risk factors for sporadic community-acquired Legionnaires' disease. A 3-year national case-control study. *Public Health*. 2006;120(6):566-71.
12. Sakamoto R, Ohno A, Nakahara T, et al. Is driving a car a risk for Legionnaires' disease? *Epidemiol Infect*. 2009;137(11):1615-22.
13. Wallensten A, Oliver I, Ricketts K, et al. Windscreen wiper fluid without added screenwash in motor vehicles: a newly identified risk factor for Legionnaires' disease. *Eur J Epidemiol*. 2010;25(9):661-5.
14. Palmer ME, Longmaid K, Lamph D, et al. *Legionella pneumophila* found in windscreen washer fluid without added screenwash. *Eur J Epidemiol*. 2012; 27(8):667.
15. Alvarez J, Codony F, Oliva JM, et al. Legionelosis comunitaria en Catalunya 1998-1999: ¿Se adquiere la enfermedad dentro del domicilio? *Enf Emerg*. 2002;2(2):74-9.
16. Bhopal RS, Fallon RJ, Buist EC, et al. Proximity of the home to a cooling tower and risk of non-outbreak Legionnaires' disease. *BMJ*. 1991;302(6773):378-83.
17. Dunn CE, Bhopal RS, Cockings S, et al. Advancing insights into methods for studying environment-health relationships: a multidisciplinary approach to understanding Legionnaires' disease. *Health Place*. 2007;13(3):677-90.
18. Ricketts KD, Joseph CA, Lee JV, et al. Wet cooling systems as a source of sporadic Legionnaires' disease: a geographical analysis of data for England and Wales, 1996-2006. *J Epidemiol Community Health*. 2012;66(7):618-23.
19. Lim WS, Slack R, Goodwin A, et al. Community-acquired Legionnaires' disease in Nottingham-too many cases? *Epidemiol Infect*. 2003;131(3):1097-103.
20. Dufresne SF, Locas MC, Duchesne A, et al. Sporadic Legionnaires' disease: the role of domestic electric hot-water tanks. *Epidemiol Infect*. 2012;140(1):172-81.
21. Laverdiere M, Joly J, Habel F, et al. Sporadic community-acquired legionnaires' disease and contaminated domestic hot water supplies. En: Marre R, Abu Kwaik Y, Bartlett C, et al., editores. *Legionella*. ASM Press; 2002. pp. 360-3.
22. Stout JE, Yu VL, Yee YC, et al. *Legionella pneumophila* in residential water supplies: environmental surveillance with clinical assessment for Legionnaires' disease. *Epidemiol Infect*. 1992;109(1):49-57.
23. Borella P, Montagna MT, Romano-Spica V, et al. *Legionella* infection risk from domestic hot water. *Emerg Infect Dis*. 2004;10(3):457-64.
24. Orts JA, Guerrero A, Martínez MI, et al. Morbimortalidad hospitalaria por enfermedad del legionario en España. Correlación estacional de la morbilidad con la temperatura ambiental. *Revista de Salud Ambiental*. 2007;7(2):185-94.
25. Ricketts KD, Charlett A, Gelb D, et al. Weather patterns and Legionnaires' disease: a meteorological study. *Epidemiol Infect*. 2009;137(7):1003-12.
26. Fisman DN, Lim S, Wellenius GA, et al. It's not the heat, it's the humidity: wet weather increases legionellosis risk in the greater Philadelphia metropolitan area. *J Infect Dis*. 2005;192(12):2066-73.
27. Hicks LA, Rose CE, Jr., Fields BS, et al. Increased rainfall is associated with increased risk for legionellosis. *Epidemiol Infect*. 2007;135(5):811-7.

28. Karagiannis I, Brandsema P, Van Der Sande M. Warm, wet weather associated with increased Legionnaires' disease incidence in The Netherlands. *Epidemiol Infect.* 2009;137(2):181-7.
29. Sakamoto R, Ohno A, Nakahara T, et al. *Legionella pneumophila* in rainwater on roads. *Emerg Infect Dis.* 2009;15(8):1295-7.
30. Schalk JA, Docters van Leeuwen AE, Lodder WJ, et al. Isolation of *Legionella pneumophila* from pluvial floods by amoebal coculture. *Appl Environ Microbiol.* 2012;78(12):4519-21.
31. Ng V, Tang P, Jamieson F, et al. Going with the flow: legionellosis risk in Toronto, Canada is strongly associated with local watershed hydrology. *Ecohealth.* 2008;5(4):482-90.
32. Rudbeck M, Molbak K, Uldum S. High prevalence of antibodies to *Legionella spp.* in Danish blood donors. A study in areas with high and average incidence of Legionnaires' disease. *Epidemiol Infect.* 2008;136(2):257-62.
33. Bhopal RS, Fallon RJ. Variation in time and space of non-outbreak Legionnaires' disease in Scotland. *Epidemiol Infect.* 1991;106(1):45-61.
34. Che D, Decludt B, Campese C, et al. Sporadic cases of community acquired legionnaires' disease: an ecological study to identify new sources of contamination. *J Epidemiol Community Health.* 2003;57(6):466-9.
35. Muder RR, Yu VL, Woo AH. Mode of transmission of *Legionella pneumophila*. A critical review. *Arch Intern Med.* 1986;146(8):1607-12.
36. Bhopal R. Source of infection for sporadic Legionnaires' disease: a review. *J Infect.* 1995;30(1):9-12.
37. Verhoef LP, Yzerman EP, Bruin JP, et al. Domestic exposure to *Legionella* for Dutch Legionnaires' disease patients. *Arch Environ Health.* 2004;59(11):597-603.
38. Berendt RF. Survival of *Legionella pneumophila* in aerosols: effect of relative humidity. *J Infect Dis.* 1980;141(5):689.
39. Dennis PJ, Lee JV. Differences in aerosol survival between pathogenic and non-pathogenic strains of *Legionella pneumophila* serogroup 1. *J Appl Bacteriol.* 1988;65(2):135-41.
40. Hambleton P, Broster MG, Dennis PJ, et al. Survival of virulent *Legionella pneumophila* in aerosols. *J Hyg.* 1983;90(3):451-60.
41. De Jong B, Zucs P. *Legionella*, springtime and potting soils. *Euro Surveill.* 2010;15(8):19497.
42. Whiley H, Bentham R. *Legionella longbeachae* and legionellosis. *Emerg Infect Dis.* 2011;17(4):579-83.
43. Bentham RH, Broadbent CR. A model for autumn outbreaks of Legionnaires' disease associated with cooling towers, linked to system operation and size. *Epidemiol Infect.* 1993;111(2):287-95.
44. Bhopal RS, Diggle P, Rowlingson B. Pinpointing clusters of apparently sporadic cases of Legionnaires' disease. *BMJ.* 1992;304(6833):1022-7.
45. Rudbeck M, Jepsen MR, Sonne IB, et al. Geographical variation of sporadic Legionnaires' disease analysed in a grid model. *Epidemiol Infect.* 2010;138(1):9-14.
46. Gomez-Barroso D, Nogareda F, Cano R, et al. Patrón espacial de la legionelosis en España, 2003-2007. *Gac Sanit.* 2011;25(4):290-5.
47. Amemura-Maekawa J, Kikukawa K, Helbig JH, et al. Distribution of monoclonal antibody subgroups and sequence-based types among *Legionella pneumophila* serogroup 1 isolates derived from cooling tower water, bathwater, and soil in Japan. *Appl Environ Microbiol.* 2012;78(12):4263-70.
48. Harrison TG, Afshar B, Doshi N, et al. Distribution of *Legionella pneumophila* serogroups, monoclonal antibody subgroups and DNA sequence types in recent clinical and environmental isolates from England and Wales (2000-2008). *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2009;28(7):781-91.
49. Lee HK, Shim JI, Kim HE, et al. Distribution of *Legionella* species from environmental water sources of public facilities and genetic diversity of *L. pneumophila* serogroup 1 in South Korea. *Appl Environ Microbiol.* 2010;76(19):6547-54.
50. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE nº171, de 18 de julio.
51. Campese C, Bitar D, Jarraud S, et al. Progress in the surveillance and control of *Legionella* infection in France, 1998-2008. *Int J Infect Dis.* 2011;15(1):30-7.
52. Neil K, Berkelman R. Increasing incidence of legionellosis in the United States, 1990-2005: changing epidemiologic trends. *Clin Infect Dis.* 2008;47(5):591-9.

Gestión municipal de plagas urbanas. El caso de Madrid

Gestão municipal das pragas urbanas. O caso de Madrid

Urban pest management. A Madrid case study

Ibon Tamayo^{a,c,d}, José María Cámara^b y Francisco Escobar^a

^a Dpto. de Geografía y Geología, Universidad de Alcalá

^b Dpto. de Salud Ambiental – Instituto de Salud Pública, Madrid-Salud, (Ayuntamiento de Madrid)

^c Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa, Instituto de Investigación BIODonostia, Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco. San Sebastián

^d CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP)

Cita: Tamayo Uria I, Cámara Vicario JM, Escobar F. Gestión municipal de plagas urbanas. El caso de Madrid. Rev salud ambient. 2013;13(1):80-88.

Recibido: 25 de noviembre de 2012. **Aceptado:** 20 de marzo de 2013. **Publicado:** 28 de junio de 2013.

Autor para correspondencia: Ibon Tamayo Uria.

Correo-e: ibontama@gmail.com

Unidad Vigilancia Epidemiológica. Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa. Avenida Navarra 4, Donostia, Gipuzkoa. Tel: 0034-649519230
Fax: 943-022750.

Financiación: El proyecto presentado en este artículo no ha sido financiado con fondos específicos pero ha participado en el mismo personal de plantilla del Dpto. de Geografía y Geología (UAH) y de Madrid-Salud (Ayto. de Madrid).

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan influido en la realización y la preparación de este trabajo.

Resumen

La gestión de avisos por plagas es un componente habitual de los programas de control de plagas en una ciudad por lo que los gestores municipales de estas actividades normalmente desarrollan procedimientos para la captación, la atención y la explotación de los datos resultantes, lo que ayuda con otras actuaciones en paralelo, a mejorar la calidad de la Salud Pública.

El estudio que aquí presentamos aborda la metodología diseñada y puesta en funcionamiento por el Ayuntamiento de Madrid para controlar y gestionar la presencia de plagas en la ciudad.

La larga experiencia (más de 100 años) del Ayuntamiento y su apuesta por la incorporación de tecnologías novedosas en el control y gestión de plagas, ha permitido extraer una serie de lecciones aprendidas que pretende servir de guía y modelo para ciudades en donde los servicios de salud pública no hayan aun incorporado estos métodos.

Palabras clave: Plagas urbanas; Madrid (España); control; gestión; *Rattus norvegicus*; rata; cucaracha; *Blatta orientalis*; *Periplaneta americana*.

Resumo

Os anúncios para a gestão de pragas é um componente comum nos programas de controlo de pragas nas cidades, por isso, os gestores municipais dessas atividades costumam desenvolver procedimentos para a coleta, cuidado e exploração dos dados obtidos, o que ajuda com outras ações em paralelo, a melhorar a qualidade da saúde pública.

No presente estudo apresentamos a metodologia desenvolvida e posta em operação pela Câmara Municipal de Madrid para o controlo e gestão da presença de pragas na cidade.

A Câmara Municipal de Madrid com a incorporação de novas tecnologias para o controlo e gestão de pragas, permitiu chegar a uma série de lições aprendidas que poderão ser de guia e modelo para as cidades onde os serviços de saúde pública ainda não incorporaram esses métodos de gestão de pragas.

Palavras - chave: pragas urbanas; Madrid (Espanha); controle; gestão; *Rattus norvegicus*; rato; barata; *Blatta orientalis*; *Periplaneta americana*.

Abstract

Citizens' reports of sightings of undesirable animals are a common component of pest control programmes in a city. For this reason, local authorities tend to develop procedures for the capture and analysis of the resulting data sets based on these reported

sightings. These procedures in turn contribute to the development of other initiatives aimed at improving public health conditions. The study presented here focuses on the methodology designed and implemented by the Madrid City Council for controlling and managing the presence of urban pests.

The long experience (over 100 years) of the City Council and its commitment to the incorporation of new technologies have allowed a number of important lessons to be learnt in pest control and management, which may be useful as a guide and model for cities where public health services have not yet incorporated these methods.

Keywords: urban pests; Madrid (Spain); control; management; *Rattus norvegicus*; rat; cockroach; *Blatta orientalis*; *Periplaneta americana*.

1. INTRODUCCIÓN

Plaga se define como la “aparición masiva y repentina de seres vivos de la misma especie que causan graves daños a poblaciones animales o vegetales”¹. Debido a que a través de estas, pueden transmitirse enfermedades, producirse daños materiales, pérdidas económicas, molestias y un incremento de la percepción de riesgo²⁻³, la eventual presencia de dichas plagas en una ciudad requiere de adecuadas y eficientes medidas de prevención y control. Por las citadas razones y al amparo de la normativa vigente, que obliga a las diferentes administraciones públicas a su prevención y control⁴, los ayuntamientos deben implementar programas y adoptar medidas específicas al respecto.

Frente al problema, existen dos posibles líneas de actuación: la de tipo “curativo” o reactiva (atención de incidencias comunicadas) y la preventiva o proactiva, que enfatiza la prevención, la vigilancia continua y –especialmente- promueve el correcto diseño y los mantenimientos adecuados que limitan los riesgos de plagas y facilitan su diagnóstico precoz y control eficiente. Ejemplos de esta última aproximación son: la correcta limpieza diaria y la gestión diligente de los residuos sólidos urbanos, el control de aguas residuales-sistemas de alcantarillado y especialmente las actividades de inspección y desratización, desinsectación y desinfección en los municipios y estructuras urbanas relacionadas con las actividades productivas, de ocio y de uso colectivo⁵. Como paso previo a un eficiente control, resulta imperativo conocer en profundidad la biología de los animales susceptibles de devenir en plagas y analizar detalladamente los factores ambientales que intervienen⁶. Ello implica la necesidad de adaptar los diferentes programas de lucha frente a plagas y riesgos vectoriales a esas características singulares. Todo ello lleva a plantear el control de plagas como una estrategia integral, que incorpora la realización y actualización de los diagnósticos de situación oportunos, planificación de las actividades a largo plazo, así como la correspondiente

gestión de datos y capacidad de representarlos en mapas. En este escenario, la colaboración entre los diferentes departamentos y servicios municipales, los operadores de control de plagas privados y los grupos comunitarios es esencial⁷. En ciudades como Budapest o Buenos Aires, se han realizado estudios⁸⁻¹⁰ encaminados a profundizar en el conocimiento y dinámica de las plagas urbanas. Pese a ello, se estima que las carencias actuales en conocimiento básico y en información relevante en prevención resultan frustrantes y potencialmente peligrosas, en términos de gestión de riesgos y amenazas vectoriales. Los estudios no son muy abundantes, difícilmente comparables entre sí y en pocos casos se encuentra información sobre la metodología de los centros de control de plagas.

Ello ha motivado que abordemos la descripción de la metodología de un centro de gestión de plagas de larga tradición como es la Unidad Técnica de Control de Vectores (UTCV) de Madrid Salud (gestor de salud pública del Ayuntamiento de Madrid). Se describen los procedimientos que utilizan para llevar a cabo la gestión de plagas y se profundiza en uno de los indicadores que habitualmente se utilizan para analizar la situación y evolución de plagas en la ciudad: los avisos de los ciudadanos. Aunque este indicador (incidencias comunicadas) no constituya el indicador técnico más preciso y esté sujeto a diversos tipos de sesgos que condicionan su variabilidad entre diferentes zonas de una ciudad o entre municipios diferentes, la complejidad técnica y los costes asociados a la realización de censos, así como la disponibilidad de esos datos en series temporales, hace que los avisos constituyan probablemente uno de los indicadores disponibles más frecuentemente explotados por los gestores municipales.

Se pretende con ello por tanto aportar información de utilidad que permita proponer mejoras en la gestión de plagas en todas sus etapas (captura, explotación de datos, análisis de estos y toma de decisiones asociadas). De esta manera, a partir del estudio de caso de Madrid, y dada la experiencia que tiene la Unidad y las mejoras continuas

que sigue introduciendo tanto en la metodología como en la infraestructura, el contenido de este artículo se enfoca como una contribución al establecimiento de las bases necesarias para una eficaz gestión municipal en el control de plagas.

2. LA UNIDAD TÉCNICA DE CONTROL DE VECTORES DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID

Una adecuada gestión y la prevención eficiente de plagas depende de la correcta colaboración y coordinación de todos los actores implicados (administración, investigación, empresas de control de plagas y, especialmente, el propio ciudadano)³. En el caso de Madrid, la gestión municipal de plagas y vectores recae en la Unidad Técnica de Control de Vectores (UTCV) dependiente de Salud Pública. La UTCV trabaja desde 1892 en la gestión de la biodiversidad urbana susceptible de devenir en plaga. A lo largo de sus más de 100 años de existencia, ha visto evolucionar sus estrategias de prevención y control de plagas.

Los recursos humanos y materiales con que cuenta la Unidad han aumentado progresivamente, de forma paralela a la creciente mejora en la gestión de las plagas en la ciudad.

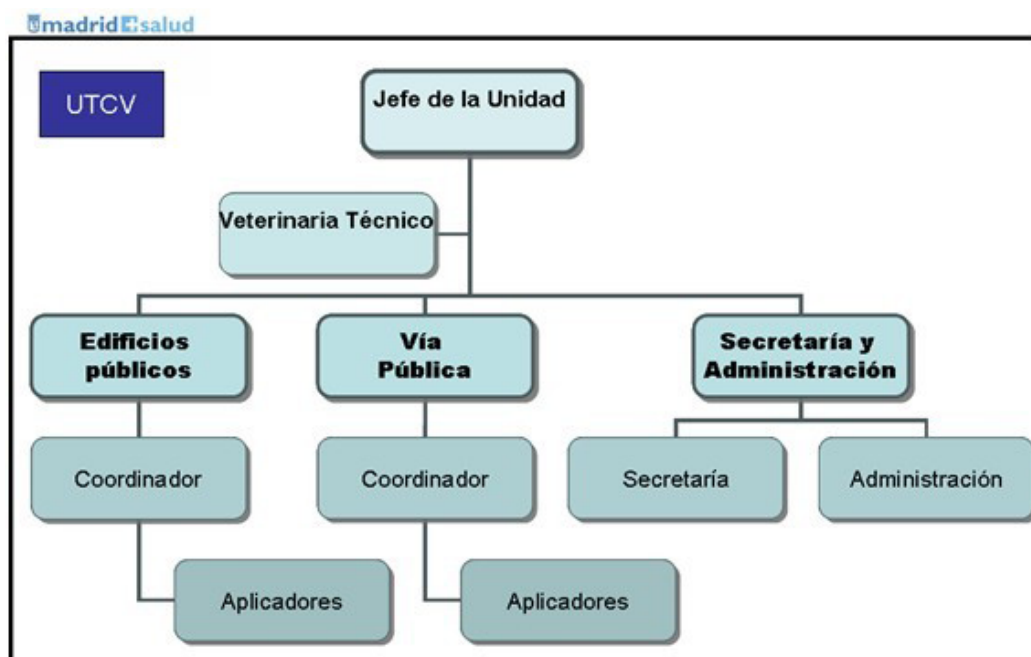
2.1.- RECURSOS HUMANOS

Para llevar a cabo sus funciones, la UTCV cuenta con una plantilla de 50 personas. El organigrama se presenta

en la Figura 1:

- La jefatura de la Unidad. En coherencia con la normativa nacional sobre funcionamiento de las empresas de servicios biocidas, asume el papel de dirección técnica y administrativa de los equipos de trabajo. Coordina y gestiona toda la Unidad además de ser la persona responsable de interactuar con los niveles superiores.
- Otro personal técnico adicional (titulación universitaria), con funciones complementarias de gestión técnica y coordinación de los diferentes programas y actividades.
- Personal administrativo, con cualificación mixta en gestión administrativa y gestión de plagas. Este último aspecto se estima importante y facilita una mejor gestión de informes y documentación técnica; asimismo redundante en un mejor y más seguro nivel de información de los clientes (ciudadanos).
- Personal técnico "aplicador de plaguicidas", denominación que engloba en este caso a los profesionales con cualificación y autorización para la aplicación de productos biocidas. Estos puestos de trabajo requieren, no obstante, un importante nivel de formación adicional en muchos aspectos relacionados con las múltiples variables ambientales que condicionan la presencia y la proliferación de plagas.

Figura 1. Organigrama de la UTCV



2.2.- RECURSOS MATERIALES

La Unidad Técnica de Control de Vectores cuenta con los siguientes recursos materiales:

- Entre las instalaciones que dan soporte a todas las necesidades logísticas del trabajo destacan: edificaciones con funcionalidades de oficina administrativa, locales con funcionalidad de vestuarios, instalación técnicas especiales (garajes para la flota de vehículos, almacenes, taller de trabajo, locales de tratamiento, sistemas de depuración de líquidos de lavado de equipos, logística de gestión de residuos, etc.), un laboratorio de entomología y otras instalaciones complementarias.
- A efectos de desplazamiento (inspecciones y tratamientos) del personal técnico responsable de ejecutar los diferentes trabajos previstos, la UTCV cuenta con vehículos específicamente adaptados para el desplazamiento en los diferentes escenarios urbanos y el transporte y uso de biocidas.
- Infraestructura informática. En el contexto de las estrategias corporativas (Ayuntamiento de Madrid) en materia de gestión informatizada y de administración electrónica, la UTCV cuenta con un número significativo de equipos informáticos conectados a la red corporativa. En coherencia con esa política corporativa, esa red interna permite optimizar la potencia y recursos informáticos así como -aspecto de vital importancia en gestión de plagas- disponer y compartir datos e información con otros departamentos municipales. La gestión de avisos de plagas asimismo se apoya en la muy potente tecnología y recursos propios del "call-center" de la Ciudad (*LineaMadrid-010* y de su plataforma web corporativa (www.madrid.es & www.madridsalud.es). También se utilizan para la explotación estadística y geográfica de los datos propios y ajenos con la intención de mejorar los servicios realizados. En cuanto a software, se cuenta con licencias de programas GIS (dos licencias flotantes de ArcGIS 9.3), Microsoft Office 2007 y una licencia de SSPS 18 que soporta tanto la gestión administrativa como la técnica de los diferentes asuntos gestionados.
- Además, la Unidad cuenta con una importante y creciente base de datos (geodatabase) en donde quedan registrados eventos y sus localizaciones lo que hace posible la posterior realización de consultas, informes y diferentes investigaciones.
- Otros elementos de soporte y apoyo administrativo con que cuenta la Unidad son comunes a otras unidades del Ayuntamiento como los servicios jurídicos, información ciudadana, gestión de calidad, etc.

2.3. GESTIÓN DE INCIDENCIAS COMUNICADAS (AVISOS)

El modelo que se expone a continuación constituye una de las actividades centrales de la UTCV. Implementado y en proceso continuo de mejora desde 2002, el sistema de avisos propone la incorporación de nuevas tecnologías de la información y de comunicación (TIC), así como la participación ciudadana en la gestión de las incidencias.

Tradicionalmente, el control de vectores y plagas se realizaba mediante la aplicación de productos plaguicidas. Estas estrategias han conseguido disminuir la incidencia de las enfermedades transmitidas por vectores en países desarrollados, pero han introducido incertidumbres y riesgos adicionales relacionados con la eventual exposición del ser humano. Esta situación obliga a un replanteamiento global de las estrategias (gestión o control integrado de plagas) en las que se detectan, parametrizan y gestionan adecuadamente todas las variables que generan riesgo o vulnerabilidad frente a plagas y los biocidas se utilizan de manera proporcionada y eficiente, cuando son necesarios⁶.

En este sentido existe un consenso técnico general sobre el valor de esa integración total de las medidas de lucha antivectorial (control integrado de plagas) como estrategia general de lucha frente a plagas y así es reconocido por numerosos autores e instituciones. Esta estrategia implica actuaciones diligentes y ha demostrado eficacia, pero exige unas mínimas condiciones y prerequisites favorables. Entre otras destacan los medios humanos y materiales adecuados, recursos técnicos y tecnológicos, financiación y tiempo. Estas circunstancias han conducido a que muchos sectores profesionales de gestión de plagas sigan abordando el problema desde una óptica más "reactiva"¹³. En el caso del Ayuntamiento de Madrid, se intenta minimizar el uso exclusivo de métodos químicos a favor de una metodología más integral y basada en la aplicación práctica de esos principios de gestión integrada de plagas.

Para desarrollar una estrategia de control eficaz, es necesario evaluar la tasa real y la localización de las infestaciones e identificar y priorizar las eventuales soluciones técnicas aplicables al caso. Asimismo, es necesaria la incorporación sistemática de sistemas de monitorización de las poblaciones y de los indicadores de gestión correspondientes. La elección de dicha estrategia en un lugar donde previamente haya habido una infestación depende de varios factores, incluyendo la antigüedad y la extensión de dicha infestación, el tipo y el diseño de los edificios, y la presencia de especies no objetivo. La intención inicial de una estrategia

debe consistir en controlar las poblaciones de plagas existentes por debajo del nivel o umbral de tolerancia preestablecido para esa situación concreta, todo ello seguido de la implementación de estrategias para evitar la reinfestación³. El Ayuntamiento de Madrid lleva muchos años analizando datos e intentando localizar tanto las zonas conflictivas como los factores relacionados.

En muchos países, los plaguicidas son vistos como una solución inmediata, económica y de fácil aplicación. Estas prácticas provocan un exceso de confianza en este sistema y un desprecio por estrategias de saneamiento ambiental. Así, muchos programas municipales de control utilizarían solamente las denuncias como indicador de gestión¹¹. Sin embargo, el nivel de avisos en las zonas urbanas depende de la percepción pública y de otros muchos e interrelacionados factores y, por tanto, no resultarían un indicador óptimo para inferir la población total de vectores y su evolución en el espacio y en el tiempo. Dependiendo del nivel de tolerancia de los residentes, el sistema de avisos puede reflejar una situación que no se corresponde directamente con la mayor o menor presencia real de vectores y por tanto dificulta su interpretación¹².

Por ello, es necesario adoptar políticas activas (inspección, saneamiento ambiental, tratamiento preventivo en su caso, etc.) que aporten información complementaria de mayor valor técnico científico. Asimismo es necesario perfeccionar el "indicador-aviso" para extraer de él el máximo nivel de información posible. Las actuaciones preventivas serían útiles en situaciones en las que las tasas de infestación fueran superiores al 1%¹⁴. Esto implica, sin embargo, que la autoridad municipal disponga de información adecuada para realizar esta evaluación (censos, diagnósticos de situación, etc.). En Madrid, los avisos son centralizados y analizados como herramienta de seguimiento del problema pero, conscientes de las limitaciones de la información aportada por estos, se investigan otras metodologías para mejorar los niveles de salud ambiental de la ciudad. Con esa finalidad, desde el año 2005 se trabaja con sistemas de información geográfica (SIG)* en la gestión global de plagas a efectos de diseñar y validar otros indicadores complementarios.

En ese contexto, el uso de los SIG, la cartografía temática y el análisis espacial introduce elementos muy interesantes de interpretación de datos y de gestión, particularmente en lo que se refiere a la dimensión territorial del problema.

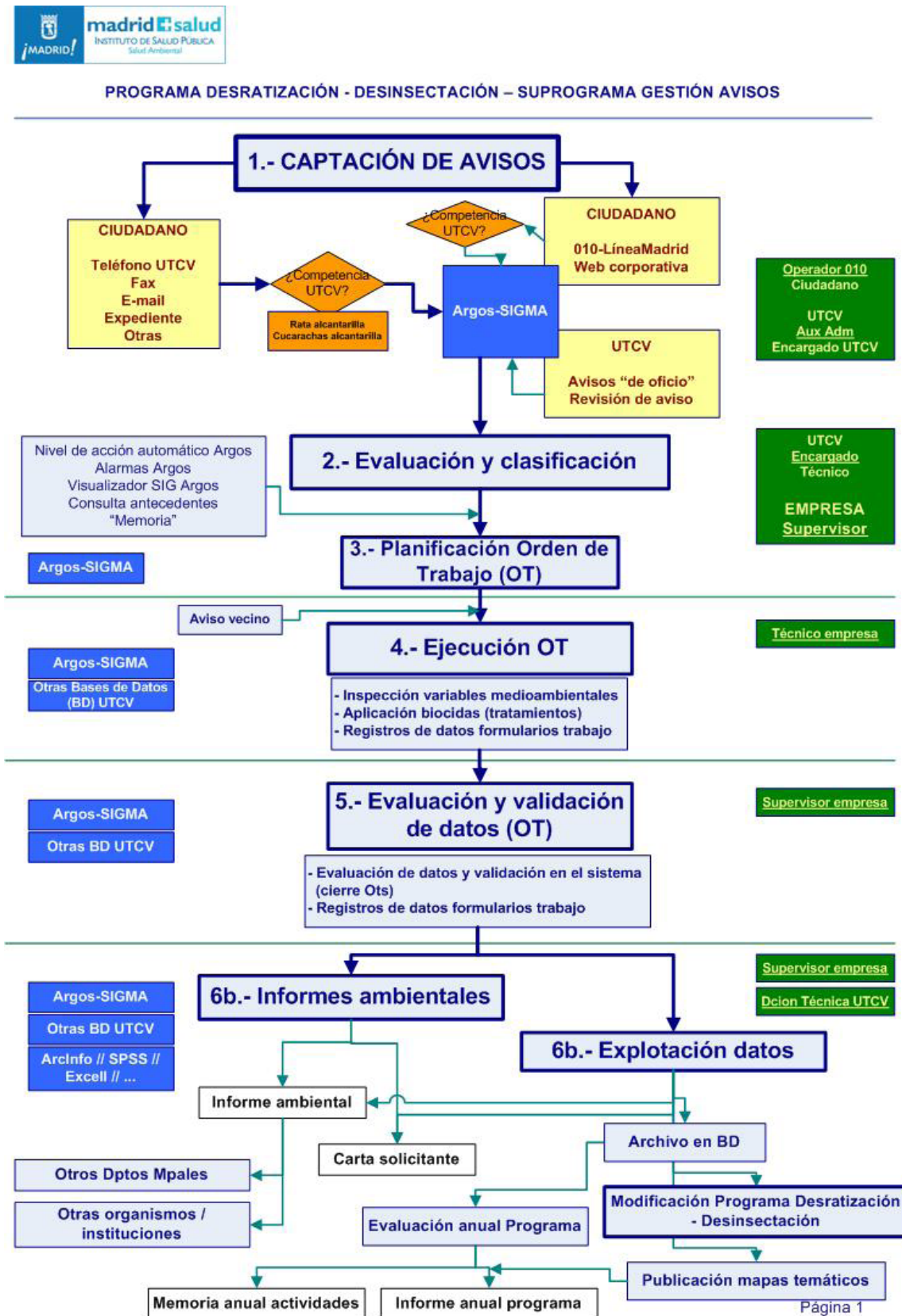
En el caso de Madrid, un aviso se define como cualquier comunicación realizada por cualquier medio aceptado (teléfono, fax, internet, etc.) que realiza un ciudadano, gestor de distrito u otra persona, mediante el cual se recopila información estructurada sobre la visualización o sospecha de presencia de un vector o plaga en un entorno concreto (espacios públicos en el caso de administraciones municipales); todo ello con el fin de hacer una investigación posterior y una gestión adecuada. Normalmente, forma el primer eslabón de un proceso más o menos complejo en el que pueden llegar a interactuar diversos elementos. Entre la información que se recopila se incluye:

1. Datos sobre la persona que lo ha comunicado, al objeto de poder establecer un contacto posterior (comprobación de datos, información adicional, comunicación final de actuaciones realizadas, control de calidad, encuestas, etc.).
2. Información georreferenciada (coordenadas geográficas UTM) sobre dónde se ha visto el vector (dirección postal, distrito, etc.) que permita la localización más precisa posible del problema.
3. Otros detalles pertinentes que permitan una mejor gestión del problema (observaciones no normalizadas).
4. Elementos que permitan la trazabilidad del aviso (registros administrativos).

Los avisos se gestionan de acuerdo al proceso indicado en la Figura 2. Cada incidente genera un nuevo evento de base de datos y una orden de trabajo para que los técnicos municipales se pongan en contacto con la persona que dio el aviso y para comprobación *in situ* (inspección y toma de datos de factores ambientales) y eventual refuerzo de tratamiento necesario. La información ambiental resultante (diagnóstico de situación) genera una importante carga de trabajo relacionada con la emisión de los correspondientes informes y propuestas de actuación. En su fase final, el ciudadano es informado por escrito de los hechos, y el incidente es cerrado en la medida que no fuera necesario iniciar otro tipo de actuaciones (caso de detectarse incidencias ambientales). El conjunto de los avisos anuales así como su evolución en el contexto de los datos correspondientes a las series temporales previas es evaluado mediante herramientas estadísticas. En todo caso, la fuente de información que suponen los avisos, bien que en cierta medida es limitada, resulta muy valiosa siempre y cuando los datos sean normalizados y convenientemente analizados en su conjunto, evitando sesgos que pudieran comprometer el análisis individual y la comparación entre series temporales.

* Los Sistemas de Información Geográfica pueden ser definidos como un conjunto de herramientas informáticas para la captura, integración análisis y representación de información geo-referenciada, es decir, de información cuya componente fundamental reside en la localización donde se encuentra (Cauvin et al., 2010)¹⁵.

Figura 2. A: Esquema del proceso que sigue a la captación de los avisos en el Ayto. de Madrid
 B: Formulario de recogida de avisos



ALTA DE DENUNCIAS

Denuncia de Incidencias. Alta de Aviso

B

Formulario de Alta

Datos del solicitante

Nombre* Apellido 1* Apellido 2

Si el domicilio pertenece al municipio de Madrid puede ayudarse de la opción Callejero para una correcta localización

Callejero

Tipo Vía* Nombre Vía* Número* Calific. Planta

Selecciona...

Puerta Escalera

Provincia* Municipio* Código Postal

Madrid Madrid

Teléfono 1* Teléfono 2 Teléfono Móvil

Localización del Problema

Copiar la dirección del domicilio del solicitante (Si pertenece al municipio de Madrid)

Mapa Callejero

Tipo Vía* Nombre Vía* Número * Calific.

Selecciona...

Tipo de Plaga*

Selecciona...

2.4.- OTRAS FUNCIONES

Además de la gestión de avisos, la UCV también lleva a cabo otras tareas con el objetivo común de mantener el nivel de plagas de la ciudad de Madrid por debajo de los umbrales de tolerancia previstos. Mantener la ciudad saludable y libre de plagas no depende exclusivamente del empleo de productos químicos biocidas sino del adecuado diseño y planificación, de la conservación diligente y de la concienciación y corresponsabilidad de todos. A continuación se describe cada una de ellas:

- Programas de prevención y control de ratas y cucarachas en espacios públicos de titularidad municipal. Este programa incluye la totalidad de operativos encaminados a mantener la ciudad libre de plagas de roedores (principalmente ratas: *Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) y de cucarachas: *Blatta orientalis* (Linnaeus, 1758) y *Periplaneta americana* (Linnaeus, 1758), especies prevalentes en el alcantarillado de la ciudad de Madrid. Dentro de esta sección están la revisión y tratamientos programados del sistema de alcantarillado, captación y gestión

de los avisos, información y corresponsabilidad ciudadana.

- Control de plagas en edificaciones. Este programa incluye la totalidad de operativos que Madrid Salud lleva a cabo en las edificaciones e instalaciones municipales en cuyo mantenimiento preventivo participa. Implica alrededor de 1500 instalaciones (colegios públicos, centros culturales y deportivos, centros sociales, bibliotecas, instalaciones médicas, parques e instalaciones de Policía Municipal y Bomberos, etc.).
- Prevención y control de otros animales con potencialidad de devenir en plaga (vectores, parásitos humanos y animales, otros artrópodos, aves urbanas en situaciones especiales, etc). Asimismo, gestiona la atención de avisos relacionados con avispas y enjambres de abejas y da soporte y apoyo técnico en múltiples operativos municipales relacionados con la salud ambiental en espacios exteriores o en interiores (viviendas con problemas de insalubridad).
- Participación ciudadana. Como soporte necesario de los programas de lucha frente a plagas, la UTCV diseña y participa en actividades encaminadas a la educación, información y concienciación ciudadana en materia de educación, información y de corresponsabilidad. Promueve asimismo la conservación diligente de edificaciones y propiedades y la divulgación científica técnica en aspectos de su competencia. El personal técnico de Madrid Salud participa, asimismo, en docencia en diversos foros e instituciones de formación (universidades, otras instituciones públicas, centros de formación, etc.)
- I+D+i: Todos los programas de gestión de plagas presentan un componente de investigación y desarrollo tecnológico que es posible gracias a los convenios y colaboración entre Madrid Salud y la universidad y otras instituciones. El objetivo es conseguir la mejor calidad de estos programas y la posibilidad de aplicar los nuevos avances y tecnologías en la ciudad de Madrid, además de difundirlos en diferentes publicaciones¹⁶.

3. LECCIONES APRENDIDAS

La gestión integral de plagas en una ciudad supone un complejo ejercicio de inteligencia y de colaboración entre numerosos departamentos municipales. Requiere asimismo la colaboración necesaria de otras administraciones, de los propios ciudadanos, de los diversos operadores privados (empresas de control de plagas) y requiere asimismo de la participación de la universidad como proveedor del conocimiento. Llevar a

cabo estas tareas por tanto necesita disponer de criterios y de objetivos con base científica adecuada, perfectamente definidos y escalados en el tiempo. Requiere asimismo diseñar y gestionar bajo criterios de mejora continua y de calidad y necesita dotarse de recursos humanos suficientes en número y en nivel de profesionalidad.

Los métodos desarrollados en la UTCV han permitido la reducción de rodenticidas y de insecticidas en un 90 y 95 % respectivamente así como reducir la tasa de recidiva en aquellos asuntos en los que se han podido aplicar las medidas ambientales correctoras oportunas. Todo ello se traduce en un mejor control del riesgo, una mayor eficiencia en la gestión y una práctica medioambiental más sostenible.

El número de avisos ha aumentado. Los datos recogidos y el cotejo de los mismos con series históricas ha permitido concluir que este aumento se debe más a la mayor concienciación y exigencia ciudadana que a un aumento real del número de ratas. En los últimos 10 años, la demora en la respuesta a los avisos dados por los ciudadanos ha pasado de 1 mes a menos de 24 horas.

La implementación de una página web ha permitido comunicar con el ciudadano de forma más eficiente y recibir los avisos de forma estructurada y rápida.

Además del sitio web y la plataforma de avisos, la UTCV ha invertido en TIC por medio de la adopción de técnicas de análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica. Los análisis espaciales han permitido mejoras en los diagnósticos y seguimientos que a su vez han contribuido a reducir tiempos de respuesta y de conclusión.

Actualmente, la aplicación de los SIG es integral; no obstante, entre las actividades en las que los SIG están demostrando su potencial cabe destacar el establecimiento de censos de las poblaciones de animales urbanos (*v.gr.* palomas), la vigilancia de insectos (cucarachas) en el sistema de alcantarillado así como para evaluar los distintos indicadores poblacionales de ratas de alcantarilla (avisos, consumos de cebos, etc.) y planificar, por tanto, las diversas necesidades o esfuerzo de trabajo para los diferentes barrios de la ciudad.

4. CONCLUSIONES

Mediante el presente estudio se revisa el papel de los avisos ciudadanos como uno de los indicadores municipales más utilizados en gestión de plagas en el contexto de la ciudad de Madrid. Bien que se trate de un indicador con limitaciones y sesgos y que exige una infraestructura costosa, permite detectar zonas conflictivas y proporciona una idea general de

las tendencias en la aparición y distribución de las plagas. Asimismo, supone una necesidad municipal en el contexto de los servicios públicos que prestan los Ayuntamientos. Obviamente, la gestión de poblaciones animales urbanas tales como ratas o cucarachas, requiere de la investigación y parametrización de indicadores adicionales complementarios, aspecto técnico que las administraciones implicadas y el sector empresarial del control de plagas están asumiendo y que demandará esfuerzos considerables en el presente y en un futuro inmediato.

Además de la metodología de los avisos, se han abordado otros aspectos, no menos importantes, que se deberían analizar en futuros estudios; es el caso de la organización, la disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos (sistemas informáticos de gestión y de análisis y correlación de variables).

DECLARACIONES DE AUTORÍA

Todos los autores contribuyeron al diseño del estudio y la redacción del artículo. Asimismo, todos los autores aprobaron la versión final.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a todos los trabajadores de la UTCV, sin cuya desinteresada colaboración la redacción de este artículo no hubiera sido posible.

BIBLIOGRAFÍA

- Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. Madrid: Espasa-Calpe; 2001.
- Childs JE, McLafferty SL, Sadek R, Miller GL, Khan AS, DuPree ER, Advani R, Mills JN, Glass GE. Epidemiology of Rodent Bites and Prediction of Rat Infestation in New York City. *Am J Epidemiol*; 1998;148:78-87.
- Bonnefoy X, Kampen H, Sweeney K. Public Health Significance of Urban Pests. World Health Organization; 2008.
- Ley 14/1986, de 25 de abril. General de Sanidad. BOE nº 102 de 29 de abril de 1986.
- Frutos J. Biología y control de plagas urbanas. Interamericana. McGraw-Hill; 1994.
- Moreno J, Oltra MT, Falcó JV, Jiménez R. El control de plagas en ambientes urbanos: criterios básicos para un diseño racional de los programas de control. *Rev Esp Salud Pública*. 2007;81:15-24.
- Colvin BA, Jackson WB. Ecologically based rodent management of rodent pests. ACIAR Monograph; 1999.
- Bajomi D, Gúthy CS, Markos T. Efficacy of large-scale rat and cockroach control actions in Budapest as shown by experiences over a 23-year period. *Proceedings of the 2nd International Conference on Urban Pests*; 1996. 7 - 10 July Edinburgh, Scotland.
- Sacchi R, Gentili A, Pilon N, Bernini F. GIS-modelling the distribution of *Rattus norvegicus* in urban areas using non toxic attractive baits. *Hystrix It J Mamm*. 2008;19:13-22.
- Seijo A, Monroig J, Romer Y, Coto H. Análisis clínico y epidemiológico de mordeduras de rata en Medicina (Buenos Aires). 2009;69:259-64.
- Richards CGJ. The pest status of rodents in the United Kingdom. In: Putman RJ, Ed. *Mammals as pests*. London, Chapman & Hall Ltd; 1989.
- Meyer AN, Shankster A, Langton SD, Juker G. National Commensal Rodent Survey 1993. *Environmental Health*. 1995;103:127-35.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Material de lucha contra los vectores. Ginebra; 1976.
- Drummond DC. Rat free towns. The strategy of area control. *J R Soc Health*. 1970; 90:131-3.
- Cauvin C, Escobar F, Serradj A. *Thematic Cartography and Transformations*. London:Wiley-ISTE; 2010.
- Aránguez Ruiz E, Arribas García M, Aránguez Gilarranz J, Ordoñez Iriarte JM. *Salud y territorio. Aplicaciones prácticas de los sistemas de información geográfica a la salud ambiental*. Madrid:Sociedad Española de Sanidad Ambiental; 2012.



Necesidad de la experimentación animal en toxicología

Necessidade de experimentação animal em toxicologia

The need for animal experiments in toxicology

Eduardo de la Peña de Torres.

Investigador del CSIC.

Miembro Fundador de la Red Española de Métodos Alternativos REMA.

Miembro de AETOX, SEMA, REMA y SESA.

(epena@ica.csic.es)

En memoria de nuestro recordado amigo Joan Albert Vericat de REMA

Resumen

Se hace una reflexión sobre el nuevo Real Decreto 53/2013 por el que se establecen las normas básicas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos, incluyendo la docencia; de acuerdo con la Ley 32/2007 solo se podrán utilizar animales cuando su uso esté justificado por la finalidad que se persigue, valorando su oportunidad siempre en términos de sus potenciales beneficios. Se establece como principio general la promoción e implantación del principio de las tres erres, el reemplazo, la reducción y el refinamiento de los procedimientos, en la evaluación toxicológica de nuevas sustancias, fomentando el de métodos alternativos a la experimentación con animales vivos, cuando ello lo permita. Por tanto vamos a considerar el desarrollo legislativo, la necesidad de la experimentación animal, los métodos alternativos y el proceso docente de la formación del personal que esté implicado. La conclusión definitiva es que la evaluación toxicológica por el momento no puede prescindir totalmente del uso de animales de experimentación.

Palabras Clave: Toxicología; experimentación animal; métodos alternativos; legislación

1. El tratado de Funcionamiento de la Unión Europea incluye dentro de las disposiciones de aplicación general, en el artículo 13, la obligación de la Unión y de los Estados miembros de tener en cuenta el bienestar de los animales, aplicada a la política de investigación, desarrollo tecnológico y de mercado interior. En 2010 el Parlamento Europeo y Consejo adoptaron la Directiva 2010/63/UE, relativa a la protección de los animales utilizados para fines científicos y se debe incorporar al ordenamiento jurídico, que derogaba la Directiva 86/609/CE relativa a la aproximación de las disposiciones legales respecto a la protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos.

Por otra parte la Comisión Europea, a través de la Recomendación 2007/526/CE, establecía las directrices relativas al alojamiento y al cuidado de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos, y establece como principio último la promoción e implantación del principio de las tres erres, el reemplazo, la reducción y el refinamiento de los procedimientos, fomentando el uso de los métodos alternativos a la experimentación con animales vivos.

La protección que otorga esta regulación no puede extenderse hoy a los nuevos animales hasta que se reforme la Ley 32/2007 para el cuidado de los animales, en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio, esta norma se aprueba de manera que su protección se extenderá cuando se introduzca el cambio previsto en la citada Ley, y se aplicara al régimen sancionador; solo se podrán utilizar animales cuando su uso esté justificado por la finalidad que se persigue, valorando la oportunidad siempre en términos de sus potenciales beneficios.

Se marca como objetivo último el total reemplazo de los animales en los procedimientos y se fijan normas específicas para la utilización de animales; se introducen relevantes cambios en los requisitos formales de control a los que se deben someter los proyectos y procedimientos en los que se utilicen animales vivos, se regula la necesidad de evaluación previa de los proyectos, y se establecen asimismo los criterios básicos en cuanto a la capacitación necesaria para la realización de determinadas funciones.

Otras novedades de importancia son la creación de comités nacionales de bienestar, y de puntos de contacto

nacionales de bienestar y de coordinación en materia de implementación de normas de protección y de los métodos alternativos y la obligatoriedad de que todos los criadores, suministradores y usuarios dispongan de órganos encargados del bienestar de los animales. Quedan lagunas sin normalizar, como la acreditación de la formación. Por todo ello, se ha determinado la conveniencia de promulgar una nueva norma que con rango de real decreto derogue y sustituya al Real Decreto 1201/2005, sobre protección de los animales vertebrados utilizados con estos fines u otros fines científicos.

Las disposiciones generales del Real Decreto 53/2013 determinan las normas aplicables para la protección de los animales utilizados, criados, o suministrados con fines científicos, incluyendo la educación y docencia a los usuarios. Por ello se regula: a) el reemplazo y reducción de la utilización de animales en procedimientos y el refinamiento de la cría, el alojamiento, el cuidado y la utilización de animales en tales procedimientos; b) el origen de la cría, el marcado, los cuidados, el alojamiento y la eutanasia de los animales; c) las actividades de los criadores, suministradores o usuarios; d) la evaluación y autorización de los procedimientos con animales; por ello la finalidad de asegurar dicha protección y, en particular, que el número de animales utilizados en los procedimientos se reduzca al mínimo, aplicando en lo posible los métodos alternativos; que no le cause innecesariamente dolor, sufrimiento, angustia o daño duradero; que se evite la duplicación inútil de procedimientos; y que a los animales utilizados, criados y suministrados se les concedan los cuidados adecuados.

2. La experimentación animal se hace necesaria en la realización de ensayos toxicológicos, que son requeridos por la legislación existente, entre otros, productos farmacéuticos, plaguicidas, productos fitosanitarios, y las sustancias y mezclas¹. Como lo indican el Reglamento (CE) 1907/2006 del REACH, el Reglamento (CE) 440/2008 que establece los métodos de ensayo y el Reglamento (UE) 640/2012 que los modifica con vistas a su adaptación al progreso técnico.

En general son preceptivas las pruebas siguientes:

- Toxicidad aguda (dos vías de administración y al menos en dos especies animales).
 - Toxicidad subaguda (dos especies animales, vía de administración considerada en humanos, y 2 a 4 semanas).
 - Toxicidad subcrónica (dos especies animales, vía de administración considerada en humanos, 13 semanas, 1 semana de recuperación).
 - Toxicocinética (una o dos especies, 2 a 4 semanas).
 - Toxicidad crónica (dos especies animales, vía de administración considerada en humanos, entre 6 meses y 1 año, 4 semanas de recuperación).
 - Carcinogénesis (dos especies animales -rata y ratón-, vía de administración oral en el pienso, entre 18 meses y 2 años).
 - Teratogenia (dos especies animales -rata y conejo-, vía de administración considerada en humanos, administración del fármaco durante la gestación).
 - Fertilidad (una especie animal -rata-, machos y hembras, administración antes y después del apareamiento).
 - Toxicidad peri y postnatal.
 - Mutagénesis: sistemas bacterianos con o sin activación metabólica microsomal.
- Pueden ser necesarias algunas pruebas adicionales como son las siguientes:
- Toxicidad por inhalación
 - Irritación ocular
 - Irritación dermal
 - Irritación intravenosa, intraarterial o perivenosa
 - Fototoxicidad, etc.
- Las vacunas, los productos derivados de biotecnología, los fármacos anticancerosos, y los productos para la terapia génica, requieren estudios toxicológicos independientes, especialmente diseñados para ellos. La mayor parte de las veces, estos estudios se realizan en centros especializados de investigación por contrato.
- Los requerimientos para las sustancias con respecto a la demanda que solicita el Registro, Evaluación y Autorización de Sustancias Químicas (REACH) hacen necesario el uso de animales.
- La gran mayoría de los procedimientos hacen que sea indispensable el uso de animales de experimentación cuando no existe alguna prueba o método alternativo al empleo de animales de la experimentación vivos.
- 3.** Los métodos alternativos se han desarrollado fundamentalmente por la loable actividad de los grupos

protectores y amantes de los animales y por la activa sensibilidad social. En los últimos años se ha manifestado una creciente sensibilización social en las cuestiones vinculadas al medio ambiente y a la protección y bienestar animal. El constante avance de la investigación en todos los ámbitos de las ciencias y de la tecnología ha puesto de relieve una mayor concienciación de la necesidad de extender la reflexión social sobre los problemas éticos relacionados con la utilización de los animales en la experimentación, tema que se reconoce, y que ha trascendido del círculo estricto de la comunidad científica para alcanzar un ámbito social más amplio. En este sentido se constituyó la Red Española de Métodos Alternativos a la Experimentación Animal (REMA; <http://www.remanet.net/index.htm>)².

REMA desde, que en 1999 inició su actividad, es un foro de discusión para lograr un menor y más racional uso de los animales de experimentación, fomentando el desarrollo, validación y utilización de los métodos *in vitro*, y conseguir una mejor y eficaz aplicación de los tres principios de *reducción, refinamiento y reemplazo*, del uso de animales en la experimentación.

La Constitución de REMA ha transcurrido en dos fases perfectamente diferenciadas. El primer periodo se inició el 21 de octubre de 1997 en la "Reunión para el desarrollo y la coordinación con ECVAM (*European Centre for the Validation Alternative Methods*) de los grupos españoles interesados en métodos alternativos" celebrada en Madrid bajo la Presidencia de Honor de Su Majestad la Reina, en donde se constituyó una Comisión Promotora integrada por seis representantes de los distintos sectores (Dres. Adela López de Cerain, Eugenio Vilanova, José V. Castell, Domingo Gargallo, Guillermo Repetto, y Eduardo de la Peña).

El trabajo realizado por esta comisión quedó plasmado en un Documento sobre la constitución de REMA³ con la representación y el apoyo de los cuatro sectores implicados en el interés por la utilización de los métodos alternativos: mundo científico, administración (Ministerios de Sanidad y Agricultura y Medioambiente), movimientos sociales (protección animal, consumidores).

El segundo periodo concluyó con la celebración de la "Jornada Científica para la Constitución y Puesta en Marcha de REMA", el 1 de diciembre de 1999 en el Ministerio de Sanidad y Consumo; desde entonces se han realizado varias reuniones de las que hay que destacar la celebrada el 16 de enero de 2000 de REMA, que se organizó en Madrid en el Centro de Ciencias Medioambientales del CSIC, una reunión *in memoriam* de nuestro recordado Joan Albert Vericat, que coincidió con la VI Jornada de REMA.

La complementariedad de los métodos alternativos se materializó con la celebración del "Grupo de Trabajo de ICLAS/CSIC sobre Métodos Complementarios" en Talavera de la Reina en 1995⁴.

Repetto^{5,6} propuso una clasificación de los métodos alternativos y dicha clasificación fue adoptada por REMA:

1. Evitar la repetición innecesaria de experimentos:

- Protocolos de ensayo y estudios previos: disponibilidad de la información
- Intercambio y aceptación legal

2. Mejoras de diseño en la experimentación animal:

- Reducción en el número de animales usados
- Refinamiento: disminución estrés y sufrimiento

3. Estudios en humanos:

- Epidemiológicos
- Toxicovigilancia
- Voluntarios

4. Técnicas *in vitro*:

- Cultivo de embriones
- Cultivo y baños de órganos
- Órganos perfundidos
- Explantes. Cultivos organotípicos
- Cultivo de reagregados celulares
- Cultivo de células dispersadas
- Cultivo de líneas celulares
- Modelos libres de células
- Organismos inferiores: bacterias, algas, etc.

5. Modelos teóricos de predicción:

- Relación estructura química y actividad (QSAR)
- Fármaco-toxicocinética (PB-PK)

6. Otros. Modelos en la enseñanza:

- Modelos mecánicos
- Sistemas audiovisuales
- Simulaciones por ordenador y de realidad virtual

La Agencia Europea de Compuestos Químicos (ECHA) tiene una Guía de alternativas a la experimentación animal. Los interesados en métodos alternativos puede

consultar la página web <http://buscaalternativas.com>, coordinada por el Dr. Repetto G.

4. Para el empleo de animales de experimentación se hace necesario establecer los requisitos mínimos relativos a la educación y formación del personal, que se especifican en el Anexo VII del Real Decreto 53/2013 donde se incluye la docencia con respecto a:

1. Normativa nacional en vigor relacionada con la adquisición, zootecnia, cuidados y utilización de animales para fines científicos.
2. Principios éticos de la relación entre los seres humanos y los animales, valor intrínseco de la vida y argumentos a favor y en contra de la utilización de animales para fines científicos.
3. Biología fundamental y ajustada a cada una de las especies en relación con la anatomía, los aspectos fisiológicos, la reproducción, la genética y las modificaciones.
4. Etiología, zootecnia y enriquecimiento ambiental.
5. Métodos para el manejo de cada una de las especies y procedimientos, cuando proceda.
6. Gestión de la salud e higiene de los animales.
7. Reconocimiento de la angustia, dolor y sufrimiento característicos de las especies más comunes de animales de laboratorio.
8. Anestesia, métodos para calmar el dolor y eutanasia.
9. Uso de puntos finales humanitarios.
10. Requisitos de reemplazo, reducción y refinamiento.
11. Diseño de procedimientos y proyectos, cuando proceda.

5. La conclusión es que los estudios de evaluación y valoración toxicológica de toda sustancia o mezcla, hace necesario el uso racional, ético y regulado de los animales de experimentación, y este requisito no anula el posible empleo de alguno de los métodos alternativos a la experimentación animal. Por ello, aún siendo un total entusiasta defensor del empleo de estas pruebas y procedimientos alternativos, considero que son por ahora tan solo un complemento del empleo de animales *in vivo*, sin ellos no es posible realizar pruebas toxicológicas si el procedimiento los requieren y es imposible el realizarlas sin los citados animales de experimentación, y esto por ahora es aún una necesidad.

El pasado 12 de junio se ha publicado la Ley 6/2013 de 11 de junio, de modificación de la Ley 32/2007, de 7 de noviembre, para el cuidado de los animales, en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a la Dra. M^a Luisa Pita por animarme a presentar esta aportación y a la Dra. Covadonga Caballo y al Dr. Guillermo Repetto por su ayuda y la colaboración de Dña. Antonia Martínez, Ayudante Diplomada de Investigación del CSIC.

REFERENCIAS

1. De la Peña E, Pillco A, Hazen MJ. Toxicological Evaluation Strategy pair of Complex Mixtures by Alternative Methods. Supplement to Toxicological Sciences. SOT 2012 Annual Meeting. 2012;233.
2. De la Peña E, Guadaño A. Evolution and coordination of the alternative methods in Spain. *Science Total Environ* 2000;247:333-5.
3. REMA. Documento de la constitución de REMA. *Rev. Toxicol.* 1998;5:133-42.
4. De la Peña E, Guadaño A, Barrueco C, Repetto G, González-Menció F, García P (Comité Español del ICLAS/CICYT/CSIC). Working Group on Complementary Methods. Madrid: Dirección General de Investigación Científica y Técnica. 1995.
5. Repetto G, Repetto M. Métodos alternativos: estudios toxicológicos *in vitro*. En: Repetto M. *Toxicología Avanzada*. Madrid: Díaz de Santos. 1995:37-59.
6. Repetto G. Recientes avances en la validación y aceptación de los métodos alternativos *in vivo* e *in vitro*. *Rev. Toxicol.* 1995;12:1-9.
7. Webs:
AETOX: <http://aetox.es>.
REMA: <http://www.remanet.net/index.htm>.
RITSQ: <http://ritsq.org>.

Desarrollo de una nueva vacuna contra la malaria

Desenvolvimento de uma nova vacina contra a malária

Development of a new vaccine against malaria

Reseña de la conferencia del Dr. Manuel E. Patarroyo en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Salamanca. 25 de febrero de 2013

Rafael J. Garcia-Villanova

Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca. España

El Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales de la Universidad de Salamanca (CIETUS), constituido entre sus facultades de Medicina y Farmacia, invitó al Dr. Patarroyo a impartir una conferencia sobre los avances en su investigación sobre la nueva versión de su vacuna contra la malaria. En un Salón de Actos que se llenó al completo de estudiantes, profesores, investigadores y periodistas, el decano de nuestra facultad, Antonio Muro, catedrático de Parasitología y anterior director del CIETUS, presentó al conferenciante. El decano puso de relieve los conocidos datos de prevalencia de malaria, en la actualidad restringida a las regiones tropicales y subtropicales de tres continentes, África, Asia y América, y con el 90 % de los registros globales de muerte por esta enfermedad concentrados en el África subsahariana. Erradicada en los países del sur de Europa hacia mitad del pasado siglo, vaticinó un posible retorno por causa del cambio climático, que volvería a proveer las condiciones ambientales para la vida de las varias especies de mosquitos transmisores, todos del género *Anopheles*. Resaltó, por apenas conocido, los ya más de 220 casos registrados en Grecia y el único caso español, de momento, declarado en la provincia Zaragoza. Naturalmente, sin contar los contraídos en desplazamientos a países endémicos.

Gran divulgador y comunicador, comenzó el Dr. Patarroyo haciendo historia de su dedicación casi obsesiva y altruista a la búsqueda de la vacuna definitiva en su Fundación Instituto de Inmunología de Colombia (FIDIC). Y habló de sus éxitos y de sus fracasos. Hacía muchos años que se convenció de que no sería una vacuna biológica la que conduciría a la prevención definitiva del paludismo. En efecto, la frecuente mutación en el organismo humano de la especie mayoritariamente responsable, el parásito *Plasmodium falciparum*, hacía ineficaces los muchos intentos. El parásito, que invade los hepatocitos y eritrocitos, se adhiere a la superficie

de estos últimos produciendo unas proteínas que facilitan su adherencia al endotelio. La naturaleza de estas proteínas cambia con enorme velocidad, lo que hace que su poder antigénico resulte inútil ya que los anticuerpos producidos en las siguientes semanas resultan ineficaces frente a los nuevos antígenos. Igual ha ocurrido en su terapia con los fármacos derivados de la cloroquina y con otros ensayados más recientemente. Por ello, hace más de 25 años que concluyó que sería una vacuna obtenida mediante síntesis química, basada en un diseño molecular que previera todos los posibles mutantes del parásito. A comienzo de los años 1980 sintetizó la SPf66, que fue probada por la OMS entre 1986 y 1988 en Gambia, Tanzania y Tailandia con desigual éxito: un 30-60 % en adultos, aunque podía llegar al 77 % en niños. Actualmente la OMS no reconoce a ninguna como eficaz, pero esta ha sido la de mayor tasa de éxito. Más recientemente, el español Pedro Alonso ensaya otra de los laboratorios GlaxoSmithKline con resultados esperanzadores.



Continuó con la idea de una vacuna de síntesis química, pero ahora su diseño partiría de una estrategia diferente. Decide entonces lo que expuso como "una lógica y racional metodología para el desarrollo de cualquier vacuna, un método lógico universal para hacer vacunas": 1º Identificar la secuencia de aminoácidos de los péptidos responsables de la invasión de malaria para inducir una respuesta inmune; 2º Reconocer la estructura tridimensional de estos péptidos; 3º Deducir las reglas matemáticas que determinan su configuración. Ello ha supuesto descender al nivel estructural y atómico en la comprensión de los mecanismos implicados en la interacción entre parásito, anticuerpos y fármaco.

Como es sabido, son sólo las hembras del parásito las que se alimentan de sangre para poder madurar los huevos, y así se produce la inoculación; entre humanos puede también transmitirse por transfusión sanguínea o por vía placentaria al feto. En 1984, observando el suero infestado con malaria, investigó los anticuerpos producidos por el antígeno del parásito en la membrana de los eritrocitos. Y años más tarde su equipo analizó y elucidó mediante RMN la estructura del péptido de *P. falciparum* EBA-175, que muestra alta capacidad de unión a los eritrocitos. Estudió también sus análogos y ya en los primeros años de este siglo describe la estructura del péptido que se correlaciona con una inmunidad protectora. Y publica (2004) que acortando y modificando la región α -helicoidal del péptido 1513 MSP-1 se puede inducir protección inmune. Para todo ello ha revisado antes cómo y donde se unen los péptidos que inmunizan contra el virus de la gripe, y entonces estudia cómo distorsionar la estructura del esqueleto del péptido de la malaria para que quepa en las moléculas MHC clase II, que hacen a los péptidos inmunogénicos y protectores. En 2010 concluye que una modificación de los puentes de H establecidos con los aminoácidos que son necesarios para la unión a la célula infestada, permite inducir inmunidad estéril contra el parásito. Finalmente, en 2011 sintetiza y describe funcional, inmunológica y espacialmente los péptidos de los esporozoítos (la fase en la que el parásito pasa del mosquito al hombre) que serán los componentes de la vacuna completamente efectiva, según afirma.

Inquietado por su anterior fracaso relativo, se apresuró a afirmar que esta vez "deberá combatir hasta no dejar ni un sólo individuo de *Plasmodium* en la sangre del 99,9 % de individuos participantes en el ensayo". De momento, afirma que ha demostrado una eficacia del 90 % en monos y que una vez obtenidas tasas de eficacia mayores, al tiempo que máximas de seguridad toxicológica, comenzará los ensayos en humanos previsiblemente en 2014. Considera que los ensayos en

monos son fundamentales porque tienen un sistema inmunitario idéntico al humano, y otras vacunas han fracasado por no haberlos realizado. Se quejó de la paralización impuesta por denuncias recogidas en la prensa norteamericana sobre irregularidades y tráfico ilegal de monos, hechas por grupos ecologistas. El propio gobierno colombiano, que hace muchos años autorizó el uso de *Aotus trivirgatus* (los llamados micos o monos lechuza) salvajes de la Amazonía, atiende en la actualidad una denuncia de Perú y Brasil que entienden que los empleados de las estaciones experimentales han capturado también estos animales en las selvas peruana y brasileña sin autorización. Se trata de la cuarta paralización por denuncias y calcula que ello ha supuesto al menos tres años de retraso en el desarrollo. Alega que no hay maltrato en los ensayos, sino que "se les estudia, se les vacuna y se les trata", y se pregunta si no existen intereses ocultos de empresas farmacéuticas que desarrollan paralelamente otras vacunas. Al igual que hizo con la anterior, que donó a la OMS, promete no explotar su patente y donarla "a la humanidad", y así podría tener un coste, afirma, de "tan solo diez céntimos de euro por vacuna".

Y se duele de que entretanto cada año se produzcan 300 millones de casos nuevos, con 1,5 millones de muertes equivalentes a la explosión de seis bombas atómicas. La enfermedad sume en el subdesarrollo a los países endémicos, ya de por sí pobres, sin poder salir de él, al limitar la productividad de sus habitantes y aumentar los gastos de atención sanitaria y de lucha contra el vector: "para África es de unos doce mil millones de dólares al año", concluyó.



Federica Montseny y Pedro Vallina

Federica Montseny and Pedro Vallina

Federica Montseny e Pedro Vallina

José Vicente Martí Boscà

DG de Salud Pública, València, España
Fundador de REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto de una de las reuniones del Consejo Directivo de Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria (SESPAS) sobre la preparación del XIII Congreso SESPAS, celebrado en Sevilla a principios de marzo de 2009, bajo el lema "Tiempos para la Salud Pública", se presentaron, entre otros, dos premios con sendos nombres de los protagonistas que dan título a esta narración: el que llevaría la denominación de Federica Montseny sería para la mejor investigación sobre género y salud; el dedicado a Pedro Vallina, al mejor trabajo de jóvenes profesionales. Aunque la agenda de la reunión no permitía destinar demasiado tiempo a cada epígrafe de un congreso excelentemente preparado por los correspondientes comités –fue un éxito por el número de los asistentes y la calidad de los trabajos científicos presentados–, creí necesario introducir un breve comentario sobre ambos libertarios: a la que fue ministra de Sanidad, Federica Montseny, suele atribuírsele el protagonismo de la primera e inexistente regulación de la interrupción voluntaria del embarazo en la España republicana, así como una valoración positiva del feminismo que no compartía, mientras que el médico Pedro Vallina, mucho menos conocido, fue un anarquista de acción, con una vida plagada de actuaciones reseñables y benéficas, pero también relacionado en su juventud con, al menos, dos intentos de atentado al rey Alfonso XIII. Ya en la convocatoria del Congreso sí constó el Premio Federica Montseny¹, otorgado por el Observatorio de Salud de la Mujer, del Ministerio de Sanidad, y dotado con 3000 euros; también hubo premios para jóvenes profesionales y para autores jóvenes de comunicaciones, aunque ninguno con el nombre del médico libertario.

Cabe ahora aprovechar esta sección para explicar el motivo de esos comentarios y, sobre todo, para presentar unas notas biográficas de estos dos personajes históricos, muy relacionados con la sanidad del siglo pasado, que quizá puedan resultar interesantes. Lo primero es aclarar que

me desagrada profundamente la utilización de personajes históricos para engalanar actuaciones presentes, unas veces desde el desconocimiento de la figura que se ensalza, otras desde un endulzamiento, quizá involuntario, pero siempre poco respetuoso con su biografía, que resulta así más asimilable, al eliminar aquellos aspectos de menor corrección política. En este caso, antes de elevarlos al Olimpo de la salud pública, parece necesario conocer con algún detalle a ambos anarquistas y su papel desempeñado en el ámbito sanitario.

2. FEDERICA MONTSENY

Federica Montseny Mañé (Madrid, 1905 – Toulouse, Francia, 1994) es, como hemos afirmado y con diferencia, la más conocida de los dos. Su nombre figura en el callejero de un buen número de ciudades españolas, así como en el rótulo de algunos centros sanitarios o sociales y en varios institutos de enseñanza secundaria. También su imagen encabeza la galería de retratos de los titulares del Ministerio de Sanidad, aunque fue realizado casi medio siglo después de su nombramiento y muchas veces no es identificada, ya que precede a los que ocuparon ese puesto desde la refundación del Ministerio, en 1977, personajes reconocibles con facilidad, al menos para los sanitarios que peinamos canas, pese a la irregular calidad de las pinturas. Todo ello nos permite abreviar su nota biográfica, para centrarnos en algunos errores frecuentes y, lógicamente, en sus actuaciones sanitarias.

Federica Montseny era hija de Teresa Mañé Miravet, más conocida como *Soledad Gustavo*, una articulista librepensadora, traductora y maestra laica, firme defensora de los derechos sociales de las mujeres, y de su compañero, Juan Montseny Carret, cuyo pseudónimo más afamado fue *Federico Urales*, también maestro laico, vinculado desde sus inicios laborales como tonelero al internacionalismo ácrata. Su nacimiento en Madrid se debió a la situación de sus padres, ya entonces destacados anarquistas catalanes, que se escondieron

en la capital; en concreto, su padre fue detenido en el castillo de Montjuïc en el contexto de la represión del anarquismo, desatada en relación con el atentado con bomba en la procesión de Corpus barcelonés, el 7 de junio de 1896. Tras su encarcelamiento y el juicio, Juan Montseny, cuyos únicos posibles delitos eran de imprenta, por su defensa de los acusados y la denuncia de la represión, fue deportado a Inglaterra en julio siguiente con otros detenidos. Allí acudió su compañera en agosto, pero a causa de las dificultades económicas en unos meses pasaron a París, para instalarse en Madrid, primero el padre con documentación falsa a nombre de su pseudónimo, desde noviembre de 1897. Juan Montseny, con grandes aspiraciones literarias, comenzó a trabajar de articulista y en un año presentó una de las publicaciones anarquistas españolas más importantes, *La Revista Blanca*² y con ella el inicio de toda una pequeña pero dinámica industria editorial, complementada con el *Suplemento a La Revista Blanca*, publicación quincenal que en 1902 pasó a llamarse *Tierra y Libertad*, diario desde 1903. Es importante retener el año de comienzo de *La Revista Blanca*, 1898, coincidente con el fin del imperio colonial español y el consiguiente impacto en el pensamiento hispano.



Siete años después, con Federica de pocos meses, finalizó la etapa madrileña de *La Revista Blanca* y, en 1902, la familia Montseny regresó a Cataluña, incrementada con otros miembros que subsistieron combinando las actividades manuales, cultivo de huerta y cría de animales, con las intelectuales, traducciones, copias de textos y enseñanza laica. Federica no asistía a la escuela, ya que fue educada en su casa, de forma especial por la madre. Su etapa pública surgió con sus primeros trabajos publicados, una novela en 1922, aunque el año importante para ella fue el siguiente: Federica comenzó a publicar en *Solidaridad Obrera*, el conocido diario de la CNT en Barcelona, sindicato al que se afilió ese mismo año y, sobre todo, se inició la nueva etapa de *La Revista Blanca*, que en 1925 se amplió con uno de sus productos más difundidos, la colección de textos literarios denominada *La Novela Ideal*, pequeñas narraciones orientadas al lector popular para rivalizar con las publicaciones de kiosco, alcanzando más de 550 números al finalizar, a principios de 1938; Federica es autora de 43 de esas pequeñas novelas, la segunda productora en número tras las 91 de Juan Montseny. Desde entonces hasta 1931, con la proclamación de la República, Federica se dedicó a la publicación masiva de artículos y novelas, productos de consumo entre los militantes libertarios, pero sin identificarse con ninguna sigla. En 1931, con su reingreso en la CNT, dio comienzo a una nueva etapa de críticas radicales a los sectores más sindicalistas de movimiento libertario, encabezados por Ángel Pestaña, siendo requerida para multitud de mítines por toda España.

En julio de 1936, al producirse el levantamiento militar, era una de las militantes más destacadas de la CNT y cuando el presidente del gobierno republicano, Largo Caballero, propuso a la organización anarcosindicalista su participación en el mismo, como ya había acontecido en la Generalitat, fue una de los cuatro ministros cenetistas nombradas, ella para la cartera sanitaria, representando al sector de la FAI, organización a la que se había afiliado el 21 de aquel mes, junto al ministro de Justicia, García Oliver. Juan López y Joan Peiró, del sector sindicalista, ocuparon las carteras de Comercio y de Industria, respectivamente.

Los escasos seis meses de estos libertarios en el gobierno de la República estuvieron enmarcados por dos situaciones derivadas del conflicto bélico, el inicio, con el traslado del gobierno de Madrid a Valencia, ante el riesgo de la inminente caída de la capital en manos rebeldes, a lo que Montseny se opuso, pero tuvo que aceptar como miembro del gabinete, y el final, con los Hechos de Mayo en Barcelona y la salida de la CNT del gobierno central y del catalán. La actuación de la ministra fue de carácter reformista, aunque es razonable pensar que no tuvo mucho margen de maniobra. Publicó dos

textos específicos de esos meses^{3,4}, aunque hay un gran número de entrevistas y documentos sobre esa etapa, además de la correspondiente bibliografía. De forma sucinta, entre los aspectos más destacables de su actuación sanitaria estuvieron las acciones de higiene pública, como la lucha contra el tifus exantemático, que recibió el aval de la Sociedad de Naciones, el tracoma y, en general, el control de epidemias, incrementadas por la guerra y sus consecuencias. También debe anotarse su actuación sobre los servicios sanitarios, sobre todo, hospitales, farmacias y casas de socorro. Uno de sus proyectos estrella fue el Instituto Nacional de Higiene de la Alimentación. Sobre la otra gran área de su ministerio, que pasó de ser el competente solo en Sanidad a serlo en Sanidad y Asistencia Social en unos pocos días, hay que exponer el paso del sistema de beneficencia privada, que quedó suprimida, atribuyendo sus bienes al Estado, al de protección social; la atención a los refugiados, con la creación de la Oficina Central de Evacuación y Asistencia a Refugiados (OCEAR); la creación de las Casas de Solidaridad; el cuidado de la infancia en riesgo, mediante sistemas de asistencia (Hogares Infantiles) y de evacuación (campamentos y colonias) y el proyecto de liberatorios de la prostitución, del que no tenemos constancia que se concretara en ese breve periodo de tiempo.

Otros aspectos de interés son la estructura y los principales colaboradores de que dotó al nuevo organismo. Es conocida la resistencia de los libertarios, y de ella misma, a participar en un organismo gubernamental, de hecho pidieron al presidente Largo Caballero que en vez de gobierno, constituyera un consejo, lo que fue rechazado para no facilitar a los militares rebeldes, ya que en ese momento todo parecía indicar que tomarían Madrid en unos días, la presunción de único gobierno español. Pero nada impedía mantener ese modelo en el ministerio. Así Montseny creo dos consejos nacionales, el de Sanidad y el de Asistencia Social. Bajo la dirección de la ministra, una subsecretaria coordinó ambos consejos cuyos titulares equivalían a los habituales directores generales. El Consejo Nacional de Sanidad se componía de una Secretaría General y cuatro consejeros: Higiene y Profilaxis, Hospitales y Sanatorios, Farmacia y Suministros y Personal y Organizaciones Profesionales. El de Asistencia Social, además de la Secretaría General tenía otros cuatro: Anormales, Inválidos y Desvalidos, Protección a las Madres Embarazadas y Lactantes y a Niños Lactados, Hogares de la Infancia (ex Asilos), Guarderías Infantiles etc. y Escuelas de Corrección y Reforma.

La mera enumeración de los colaboradores en estos puestos sobrepasa las posibilidades de este trabajo, pero debemos anotar, al menos, los más relevantes que tuvo. Procede indicar, en primer lugar, que Federica Montseny

quiso contar para su gestión con la participación de las dos centrales sindicales, UGT y CNT, que quería apoyarse preferentemente en mujeres y que no aceptó la indicación de proponer a Gregorio Marañón como subsecretario, parece que con acierto, si consideramos su actuación poco tiempo después, ya descrita en otro trabajo de esta sección⁵. De la central socialista seleccionó a una pediatra valenciana aún poco estudiada, Mercedes Maestre Martí⁶, pero que se muestra como un personaje de gran interés, con muy buenas relaciones en la CNT valenciana, fue la primera subsecretaria de Sanidad de la nueva ministra, aunque no llegó a los dos meses en el desempeño del puesto. Por la CNT, otra pediatra asumió el cargo de consejera médico de Asistencia Social, la aragonesa Amparo Poch y Gascón⁷, más conocida que Maestre y que había sido una de las fundadoras de la organización anarcofeminista Mujeres Libres, pocos meses antes; Poch pertenecía al sector opuesto al de Federica Montseny en el movimiento libertario: militante del Partido Sindicalista, que lideraba Ángel Pestaña.

El resto de la biografía de Federica Montseny, siendo interesante, tiene menos utilidad para este trabajo. Ella siguió participando de las actuaciones de la CNT y se refugió en Francia al finalizar el conflicto. Detenida por agentes de la policía de Vichy, fue encarcelada en 1941, en las prisiones de Pèrigneux y Limoges, ya que el nuevo gobierno de España solicitó su extradición, como habían hecho con otro ministro de la CNT, Juan Peiró, fusilado en Paterna (Valencia) tras un juicio amañado por no querer colaborar y dirigir el sindicato vertical, pero, bien por que estuviera embarazada, bien por la mediación internacional, su extradición fue rechazada, como las de Largo Caballero y Tarradellas. Cuando el tribunal sentenció que no procedía entregarla a las autoridades españolas, fue confinada en una granja del cantón de Solon y se centró en el cuidado de sus hijos. Con la liberación de Francia, pudo reunirse con su compañero, Germinal Esgleas. Pocos años después, ambos encabezarían una de las tendencias de la CNT, la denominada "purista", opuesta a toda participación en el gobierno republicano del exilio, mientras que otros libertarios formaron parte de él. El exilio fue una larga etapa con luces y sombras, pero que sin duda debilitó a la CNT.

Al fallecer el general Franco, Federica Montseny era uno de los iconos del exilio anarquista, de hecho, cuando se publicó una colección de pequeños libros de divulgación, ideada para explicar las principales ideologías políticas en una sociedad sin libertades democráticas, el volumen dedicado al anarquismo lo elaboró ella⁸. Desde 1977, con su primer viaje a España desde el exilio, Montseny participó, ya con algunos problemas de salud, en mítines, entrevistas y reportajes

sobre el anarquismo en la Guerra Civil. Publicó, de entre un elevado número de libros, dos de carácter básicamente biográfico: uno⁹ relativo a sus primeros meses en Francia; el segundo¹⁰, abarca un periodo más amplio, la primera mitad de su vida.

3. LOS ERRORES MÁS FRECUENTES SOBRE FEDERICA MONTSENY

El error más importante es atribuirle la elaboración de una norma legal, de la que curiosamente nadie aporta la referencia, regulando el aborto durante la Guerra Civil. No hubo tal, la única regulación de la interrupción voluntaria del embarazo se dictó en Cataluña, es el *Decret de 25 de decembre del 1936, de la Presidència de Generalitat, per cual és regulada la interrupció artificial de l'embaràs*. La propuesta partió de la Conselleria de Sanitat i Assistència Social, y es bien conocido que su autor no fue el conseller firmante, Pedro Herrera, sino un joven médico que era director general de Sanitat i Assistència Social, Félix Martí Ibáñez, del que ya se ha hablado en esta sección. Basándose en las afirmaciones de Montseny medio siglo después, no en las que hizo inmediatas a dejar el ministerio, se ha sustentado que ante la imposibilidad de regulación en toda España, se dictó una norma interna que permitiera la ampliación de la normativa catalana, pero tal idea se enfrenta al mismo problema: no se ha localizado en ningún archivo, pese a que, para ser efectiva al no estar publicada, debiera haber tenido una amplia difusión. Sí que parece que hubo un borrador elaborado por la ministra y la subsecretaria Mercedes Maestre, documento al que se opuso Negrín, ministro de Hacienda, y lo ignoró el presidente Largo Caballero. En conclusión: la ministra intentó regular la interrupción voluntaria del embarazo, pero no lo logró.

En segundo lugar, se le ha atribuido un carácter de adelantada y exclusiva en algunos temas que no lo fue en realidad, o al menos, se debe matizar. Así, fue la primera mujer que ocupó un ministerio en España, pero no, como se afirma con frecuencia, en toda Europa; la sindicalista inglesa Margaret Bondfield fue ministra de Trabajo en el gobierno de McDonald, aunque ya se comentaba en 1924 que podía ocupar el ministerio de Higiene, lo que criticó la entonces joven Federica Montseny desde su atalaya en *La Revista Blanca*. Federica fue la primera persona, hombre o mujer, en regir el Ministerio de Sanidad en España, pero hay que recordar que desde algunos años antes hay organismos que tuvieron ese nombre y competencias similares, aunque menores que en de noviembre de 1936: Ministerio de Sanidad, Trabajo y Previsión (1933), Ministerio de Trabajo, Justicia y Sanidad (1935) y de nuevo, Ministerio de Sanidad, Trabajo y Previsión (1936). Por último, se ha afirmado que

ha sido la única persona responsable de un ministerio de Sanidad de ideología anarquista; no es así, el 5 de abril de 1938, se incorporó al Ministerio de Instrucción Pública y Sanidad otro militante cenetista, Segundo Blanco González, elegido por Negrín, presidente del gobierno, entre una terna que le propuso la CNT, aunque con cierta frecuencia hasta algún historiador olvida la existencia de este ministro libertario, pese a que estuvo más del doble de tiempo que Montseny en el cargo.

El feminismo es un tema equívoco en la ministra, en este caso, bastante complejo. Federica Montseny, que realizó actuaciones públicas profundamente innovadoras para las mujeres, manifestó en reiteradas ocasiones que no era feminista, en cuanto que consideraba iguales a hombres y mujeres, pero no creía necesaria una lucha específica de ellas, ya que no veía ninguna discriminación sistemática en los hombres hacia la igualdad con las mujeres. De hecho, nunca militó en la interesante organización anarcofeminista Mujeres Libres, incluso cuando surgió en 1936, o cuando renació en los años setenta del pasado siglo, tuvo con ellas, al menos, algún desencuentro.

Por último, otro de los errores frecuentes es afirmar que Montseny se licenció en filosofía y letras. Como ya hemos dicho, como la educaban en casa, no asistió a clases de enseñanza académica hasta los 14 años, cumplida esta edad, acudió a clases de taquigrafía, mecanografía e idiomas. Concurrió en la Facultad de Filosofía y Letras, de Barcelona, pero como oyente, sin realizar ningún examen.

4. PEDRO VALLINA

Pedro Vallina Martínez (Guadalcanal, Sevilla, 1879 – Veracruz, Méjico, 1970) es, como hemos reiterado, menos conocido que Federica Montseny, salvo quizá en Sevilla y algún pueblo andaluz o extremeño, donde permanece vivo el recuerdo por sus acciones, bien sociales, bien sanitarias. Tiene Sevilla una calle dedicada al Doctor Pedro Vallina. Asimismo la hay en Alcalá de Guadaíra, El Viso del Acor, Guadalcanal y Cantillana. El SAS le otorgó su nombre a un centro de salud al inicio de la década pasada, que se concretó el 4 de octubre de 2008, día en que se instaló la correspondiente placa institucional de identificación con su denominación oficial: Centro de Salud Puerta Este - Dr. Pedro Vallina. También cabe anotar que el *Primer Informe sobre Desigualdades y Salud en Andalucía*, tiene el resumen y conclusiones a cargo del profesor sevillano Carlos Álvarez Dardet, que dedicó: “a los y las profesionales de la salud que entienden el compromiso social como parte de su tarea sanitaria, y en especial a la memoria andaluza de dos de ellos: Pedro

Vallina y Enrique Nájera¹¹.



Hijo de una familia de clase media y pensamiento liberal, Vallina estudió el bachillerato en Sevilla, trasladándose a Cádiz en 1898 para iniciar la carrera de medicina, ya convencido militante anarquista y donde conoció al popular revolucionario gaditano Fermín Salvochea, al que siempre consideró su maestro, y como él, pasó a Madrid, donde continuó los estudios en la Facultad de San Carlos durante dos cursos, siendo alumno de Cajal y Oloriz. En la capital se relacionó con otros revolucionarios como Nicolás Estévez, Eduardo Barriobero, Teresa Mañé y Juan Montseny, los padres de Federica, y con los parlamentarios Pi y Margall y Castelar, que influyeron reiteradamente para evitarle algunas detenciones, aunque pronto supo de la madrileña Cárcel Modelo, en la que estuvo seis meses por el llamado "Complot de la coronación", en realidad un asunto pergeñado por la policía. Desde Madrid tuvo que partir al exilio francés, en 1902, al conocer las amenazas recibidas de algunos militares por apoyar al independentista cubano, nacido en Tenerife, Secundino Delgado, también libertario y al que conoció en la Modelo. En París siguió los estudios de medicina pero sin dejar sus actividades ácratas; allí se relacionó varios de los más destacados revolucionarios de la época, como Louise Michel, Élisée Reclus, Jean Grave, Sébastien Faure, Charles Malato, Paul Robin, James Guillaume y Francisco Ferrer Guardia. Volvió en ocasiones a España para participar en acciones revolucionarias y fue hostigado por la policía francesa que en 1906 lo expulsó, acusado de atentar contra Alfonso XIII el año anterior en París. En esa etapa ingresó en la masonería, aunque su adhesión real sería mucho

más tardía, en 1917, en la logia madrileña Catoniana nº 336, con el significativo nombre simbólico de *Orsini*, y sobre todo, en la sevillana Fe y Democracia nº 22, ya en 1930. Extraditado a Inglaterra, allí además de terminar la carrera de medicina en el University College de Londres, continuó participando en los ambientes anarquistas, relacionándose con Rudolf Rocker, Errico Malatesta y Fernando Tarrida del Mármol. Con una actuación policial mucho menos opresiva, Vallina inició sus conferencias sobre neomaltusianismo, tema del que fue uno de los precursores en España.

Volvió en 1914, aprovechando la amnistía al inicio de la Guerra Mundial, pero tuvo que revalidar los estudios universitarios y continuó la militancia libertaria desde Sevilla, lo que le provocó continuos destierros, detenciones y encarcelamientos. De sus muchas actuaciones, debemos resaltar su destacada participación en la creación y acciones de la sevillana Liga de Inquilinos (1918), para agrupar a sector de arrendatarios pobres frente a la usura de los propietarios. Entre sus destinos forzosos se encontraban los pueblos de la comarca extremeña La Siberia, entonces una de las menos desarrolladas de España; también fue expulsado a Tánger, Casablanca y Lisboa. Poco después del asesinato del destacado sindicalista Salvador Seguí y a causa de la represión en Cataluña, el Comité Nacional de la CNT se estableció en Sevilla, siendo su tesorero Pedro Vallina.

Desde la proclamación de la República intentó movilizar los sentimientos revolucionarios, no siempre de acuerdo con la estructura cenetista. Incluso apoyó activamente a la Candidatura Republicana Revolucionaria Federalista Andaluza, de su amigo el notario andaluz Blas Infante, en las elecciones a las Cortes Constituyentes de la República. Al siguiente año, tuvo una dura polémica con los responsables regionales de la CNT andaluza, en la conocida huelga sevillana de mayo de 1932, en la que se enfrentó al sector "dinamitero" del anarquismo.

Al comienzo de la Guerra Civil trabajaba en el servicio sanitario de las minas de Almadén, aunque el levantamiento militar no le sorprendió, ya que estaba bien informado. De forma inmediata, impulsó la formación de milicias en esa ciudad, participando en acciones en la provincia de Ciudad Real, noroeste de Badajoz y parte de Córdoba. Estuvo en la defensa de Sigüenza, luego en Madrid y Tarancón, pasando en Cuenca a ocupar funciones relacionadas con su titulación, también en Cataluña y Valencia.

Tras la caída de Barcelona, se exilió a Francia, y de allí pasó a Santo Domingo. Su destino definitivo fue la población de Loma Bonita, en la deprimida región

mejicana de Oaxaca, donde más necesarios eran sus conocimientos profesionales, entre mejicanos pobres e indios; su nuevo enemigo fue el paludismo. Allí organizó un consultorio médico quirúrgico con el nombre de un mítico libertario mejicano: Ricardo Flores Magón. Solo con la edad y el agotamiento consintió en marcharse a Veracruz, ciudad en la falleció con tan escasos bienes como los que había poseído en vida.

Fue el director de *Páginas Libres*, de Sevilla, y colaboró con decenas de publicaciones europeas y americanas. Además de su autobiografía, escribió dos pequeños libros, el primero¹² es una relación de trabajos breves sobre diferentes elementos y biografías del continente americano, cuyo interés radica en la visión personal que les imprimió Vallina; el otro¹³ está dedicado su maestro Fermín Salvochea, aunque algunos párrafos, con pequeñas modificaciones, los incorporó a sus memorias.

Portada del libro *Mis memorias*



Entre sus actuaciones sanitarias destacó su ejercicio profesional, tanto en medicina general como en pulmón y corazón, especialidad que practicó con reconocida destreza. No era un médico naturista, como se ha afirmado, pero su formación europea y su mentalidad libertaria le permitieron utilizar algunos elementos de la terapéutica naturista para obtener los mejores resultados con sus pacientes. En toda su práctica médica nunca dejó de atender a ningún paciente por que no tuviera recursos económicos, siendo a ellos a los que se dedicó a lo largo de su dilatada vida profesional. Se ha resaltado su actividad ejemplar en la epidemia de gripe de 1918 en Sevilla y su constante preocupación por el problema de la tuberculosis entre las clases trabajadoras; así, en 1922 realizó un mapa de enfermos y fallecidos por barrios populares que vio, hace más

de 30 años, el historiador Antonio Miguel Bernal en la gerencia municipal de Urbanismo, aunque parece que no ha vuelto a ser localizado. En la misma línea, en 1923, fundó el sanatorio antituberculoso Vida, en el pueblo de su madre, Cantillana, creado con sus recursos y el apoyo popular, en el que los pacientes que no tenían medios, no pagaban la asistencia, y que funcionó, salvo en los periodos de sus detenciones y destierros, hasta su destrucción por las tropas franquistas. También cabe reseñar su lucha contra el carbunco y la triquinosis en La Siberia extremeña. Durante la Guerra Civil, ejerció muy activamente algunas funciones sanitarias: médico de las columnas de milicianos de Guadalajara, director del hospital miliciano de Cañete y, con la militarización de las milicias, de oficial médico en varios destinos militares. Gran aficionado a los libros, de su relevante biblioteca, varias veces perdida por el incesante activismo, al menos una buena parte de los volúmenes de medicina, con sus anotaciones y prescripciones, se descubrieron en 1979 en el ayuntamiento de Almadén, formando ahora parte de la Biblioteca Histórica.

Pedro Vallina representa por sí mismo una parte esencial de la historiografía anarquista española y europea, el ejemplo del revolucionario infatigable unido al del facultativo honesto y riguroso con un inmenso sentido social de su práctica médica.

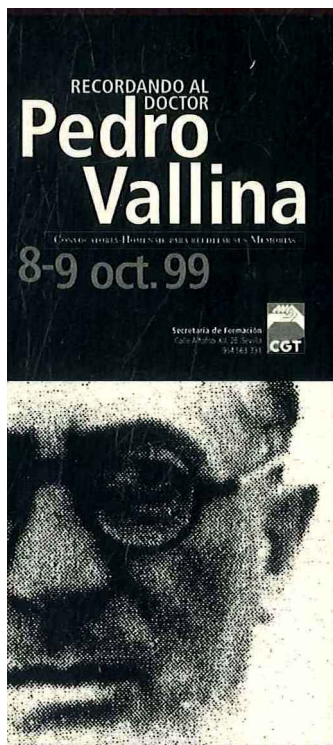
5. PARA SABER MÁS

Algunos historiadores, de forma especial los dedicados a la Guerra Civil española, al exilio tras ella o al movimiento libertario español, han publicado artículos, monografías e incluso libros dedicados total o parcialmente a Federica Montseny, pero el centenario de su nacimiento facilitó la publicación de dos biografías de interés, a cargo de la periodista Irene Lozano¹⁴ y de la historiadora Susanna Tavera¹⁵, que en sus estilos diferenciados expresan sendas actividades profesionales. El conjunto de la bibliografía sobre la ministra ácrata supone varias páginas, también hay abundante material gráfico, incluyendo entrevistas para algunos programas de televisión. Su producción bibliográfica igualmente es numerosa, ya que vivía de sus publicaciones: 64 novelas y libros de relatos breves, aunque de más interés sociológico que literario; también publicó 27 libros de ensayo, política o historia, lo que unido a sus numerosísimos artículos, participación en obras colectivas y presentaciones de textos de otros autores, la convierten en una autora difícil de abarcar, aunque no compleja de analizar.

Sobre Pedro Vallina aún no disponemos de una biografía que merezca ese nombre. Él escribió sus memorias, aunque en condiciones adversas por la falta

de documentación, publicadas en dos volúmenes en México (1968) y Caracas (1971) por la editorial Tierra y Libertad, edición hoy de difícil acceso; en el año 2000, como colofón de los actos de homenaje que le dedicó la CGT de Andalucía (Recordando al doctor Pedro Vallina, 8-9 oct.99), que incluyeron una transcripción colectiva de sus memorias, posibilitaron una necesaria reedición¹⁶ que sin llegar a ser la edición crítica fue enriquecida con algunos apéndices de interés, como las reseñas biográficas, opiniones sobre el autor, la bibliografía y los índices. De forma complementaria, algunos autores han publicado estudios parciales sobre algunos aspectos vitales de Vallina, como la masonería¹⁷, el anarquismo andaluz^{18,19} o la violencia en el anarquismo²⁰, incluso pequeños bosquejos sobre él, quizá el mejor sea del profesor y experto en el anarquismo andaluz, José Luis Gutiérrez Molina, con el que introduce la reedición de un libro de Vallina²¹, al que ya había dedicado otros textos de interés. Pero no será tarea fácil reconstruir el recorrido vital de Vallina ni el conjunto de sus publicaciones.

Cartel homenaje a Pedro Vallina



Una vida tan intensa como fue la de Pedro Vallina tenía que ocupar un espacio en la literatura y en el cine. En la primera, aún en vida de Vallina, Diego Rodríguez Barbosa²², un culto campesino de Chiclana, denunció mediante una novela social de gran carga emotiva, muy del gusto del proletariado español del momento,

la terrible situación de una familia andaluza y sus condiciones de vida al final de la segunda década del pasado siglo, con especial interés por los problemas de vivienda y de salud; el médico que atiende a la familia, un facultativo anarquista descrito con detalle aunque sin anotar su nombre, es el doctor Vallina, amigo y compañero de deportación a Extremadura en 1919 del autor, como ha descrito el historiador José Luis Gutiérrez Molina, en la biografía²³ de Barbosa, que incluye una edición crítica de sus novelas. La segunda, la novela del poeta sevillano Vicente Tortajada²⁴ es un trabajo contemporáneo basado en la lectura de las memorias de Vallina. En el cine, aparece como personaje destacado en la película de Antonio Gonzalo, *Una pasión singular* (2002), dedicada a su buen amigo Blas Infante.

6. COLOFÓN

En su conjunto, pueden ser dos personajes complementarios; pese a que solo se separan un cuarto de siglo y que participaron de la misma ideología, sus actividades vitales son muy diferentes. Vallina fue el revolucionario constante, que en muchas ocasiones nos recuerda un personaje del siglo XIX. Montseny fue una mujer de organización, de una actividad más homogénea, pero igualmente persistente. El impacto en la sanidad de cada uno de ellos es bien diferente pero no creo que se pueda cuestionar que ambos merecen estar en esta galería de heterodoxos.

(Endnotes)

1. Disponible en: www.sespas.es/congresosevilla2009/Resenas_de_los_Premios_SESPAS.pdf.
2. Valle-Inclán J del. Biografía de La Revista Blanca 1898-2905. Barcelona: Sintra; 2008.
3. Montseny F. Mi experiencia en el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Conferencia pronunciada el 6 de junio de 1937 en el Teatro Apolo de Valencia. Valencia: CNT-AIT Comité Nacional; 1937.
4. Montseny F. La sanidad y la asistencia social durante la Guerra Civil. En: Los médicos y la medicina en la Guerra Civil española. Madrid: Saned; 1986.
5. Martí Boscà JV. Toledo, 1935-2005. Rev. Salud ambient. 2008; 8(2): 96-101.
6. Martí Boscà JV, Rey González A. Emilio Navarro Beltrán y Mercedes Maestre Martí: Universidad, guerra y exilio. En: Facultades y grados, X Congreso Internacional de Historia de las universidades hispánicas. Valencia: Universitat de València; 2007. p. 59-72.
7. Rodrigo A. Una mujer libre. Amparp Poch y Gascón, médica y anarquista. Barcelona: Flor del Viento; 2002.

8. Montseny F. *Qué es el anarquismo*. Barcelona: La Gaya Ciencia; 1976.
9. Montseny F. *Cent dies de la vida d'una dona (1939-40)*. Barcelona: Galba; 1977.
10. Montseny F. *Mis primeros cuarenta años*. Barcelona: Plaza & Janés; 1987.
11. Álvarez-Dardet C. Resumen y conclusiones. En: Escolar A, Martínez MD, Daponte A, eds. *Primer Informe sobre Desigualdades y Salud en Andalucía: Asociación para la Defensa de la Sanidad Pública en Andalucía*; 2008. p. 17. Disponible en: www.fadsp.org/pdf/INDESAN_1.pdf.
12. Vallina P. *Aspectos de la América actual*, Toulouse: Ediciones CNT; 1957.
13. Vallina P. *Crónica de un revolucionario. Con trazos de la vida de Fermín Salvochea*. Paris: Ediciones Solidaridad Obrera; 1958.
14. Lozano I. *Federica Montseny. Una anarquista en el poder*. Pozuelo de Alarcón (Madrid): Espasa Calpe; 2004.
15. Tavera S. *Federica Montseny. La indomable (1905-1994)*. Madrid: Temas de Hoy; 2005.
16. Vallina P. *Mis memorias*. Madrid - Sevilla: Libre Pensamiento - Centro Andaluz del Libro; 2000.
17. González Á. *Masonería, republicanismo y anarquía: Pedro Vallina*. En: Ferrer Benimeli JA, coord. *La masonería española y la crisis del 98*. Zaragoza: CEHME; 1999. p. 43-63.
18. Gutiérrez JL. *Blas Infante y el anarquismo andaluz. Intervención y consecuencias de los sucesos de mayo de 1932 en Sevilla*. En: *Actas del VIII Congreso sobre el Andalucismo Histórico*. Sevilla: Fundación Blas Infante; 1998. p. 373-89.
19. Rosado A. *Tierra y Libertad. Memorias de un campesino anarcosindicalista andaluz*. Barcelona: Crítica; 1979.
20. Romero Maura J. *El terrorismo en Barcelona y su impacto en la política española, 1904-1909*. En: *La romana del diablo*. Madrid: Marcial Pons; 2000. p. 13-79.
21. Gutiérrez JL, ed. *Pedro Vallina. Fermín Salvochea. Crónica de un revolucionario. Con trazos de la vida de Fermín Salvochea. Seguido de un perfil de Fermín Salvochea por Rudolf Rocker*. Sevilla: Renacimiento; 2012.
22. R[odríguez] Barbosa D. (2003) *Desahuciados*. Barcelona: La Revista Blanca; 1933.
23. Gutiérrez JL. *El anarquismo en Chiclana. Diego R. Barbosa, obrero y escritor (1885 - 1936). Chiclana de la Frontera: Ayuntamiento de Chiclana; 2001.*
24. Tortajada V. *Flor de cananas*. Sevilla: Renacimiento; 1999.

Las enfermedades desatendidas dentro del contexto de la salud ambiental

As doenças negligenciadas no contexto da saúde ambiental

Neglected diseases within the context of environmental health

Luis Francisco Sánchez Otero

Director Territorial para Iberoamérica de REVISTA DE SALUD AMBIENTAL
Coordinador Proyecto OTCA BID
Sistema de Vigilancia en Salud Ambiental en la Región Amazónica
Organización del Tratado de Cooperación de la Amazonía. Brasília DF. BRASIL
correo e.: frantox@gmail.com

El término enfermedades tropicales desatendidas (ETD) se utiliza para definir a un grupo de dolencias cuya característica más importante es que reciben poca atención de los sistemas de salud y generalmente su atención se posterga debido a que los más afectados por este grupo de padecimientos residen en zonas rurales remotas, barrios suburbanos marginales o zonas de conflicto. La carencia de influencia política de estas poblaciones sumada a la pobreza y condiciones poco favorables hacen que a pesar de tener tratamiento o algún medio de prevención, sigan siendo enfermedades presentes fundamentalmente en países pobres o en desarrollo, tanto en las zonas rurales como en los cinturones de miseria de grandes ciudades^{1,2}.

Son enfermedades típicas de las zonas tropicales (mas no exclusivamente ligadas a ellas como el caso de la rabia) debido en parte a las condiciones ambientales que caracterizan estas zonas, como una temperatura y humedad relativa altas, o la presencia de reservorios naturales.

La mayoría de las ETD están asociadas a las bajas condiciones de salubridad de las viviendas, la carencia de agua segura y de saneamiento básico adecuados. Están especialmente afectadas las poblaciones marginales, indígenas y minorías étnicas. Algunas de estas enfermedades causan además estigmas sociales (lepra, elefantiasis, leishmaniasis)^{2,3}.

La marginalidad de estas enfermedades, su relación con las regiones tropicales del mundo y la dificultad de acceso a los servicios de salud también genera que sus estadísticas sean poco fiables en algunos países por falta de control o vigilancia sobre las mismas. En algunos países la vigilancia y control de estas ETD es mínima, tanto para la determinación de casos como para la valoración del grado de perjuicio económico y social causado; por ello,

están fuertemente ligadas a los Objetivos del Milenio. Las ETD también son mal llamadas enfermedades de la pobreza².

Según reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 1000 millones de personas sufren una o más de estas enfermedades y la mayoría viven en países que tienen economías con ingresos *per cápita* bajos o medio-bajos, lo que genera un problema social adicional: la carga de enfermedad producida contribuye a la perpetuación del ciclo de pobreza en las comunidades⁴.

Es necesario destacar que no todas las ETD se encuentran aisladas a unos cuantos países y que algunas presentan una distribución geográfica en países con un índice de desarrollo alto, como el caso de la leishmaniasis, presente en la Península Ibérica. A ello hay que añadir que en un mundo globalizado el riesgo de casos importados de cualquier ETD existe.

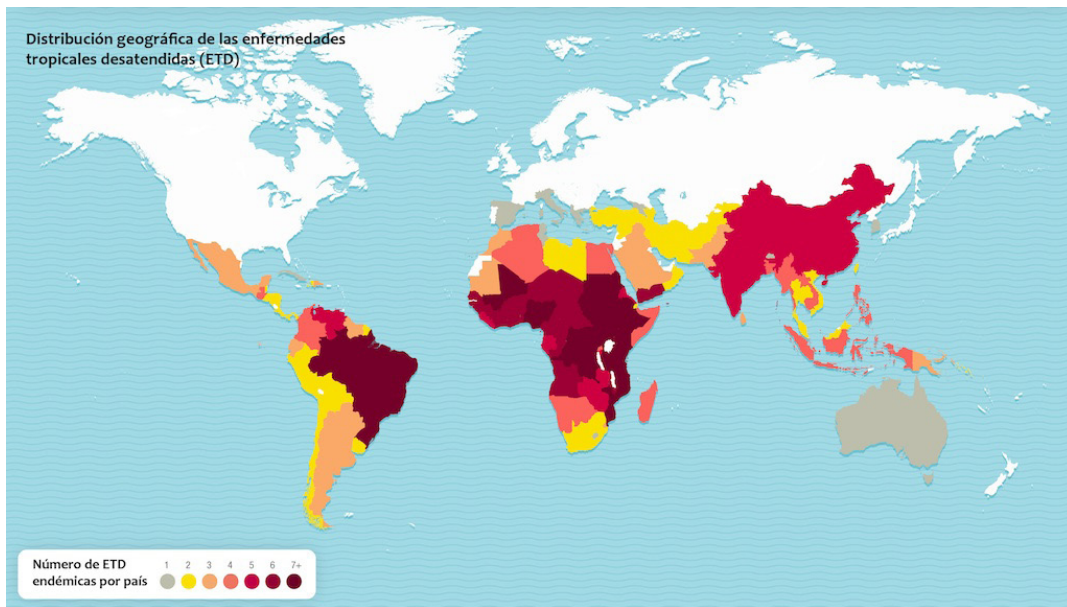
En América Latina y el Caribe son predominantes el dengue, la enfermedad de Chagas, la leishmaniasis, la cisticercosis, las treponemosis endémicas (pian), la rabia, la filariasis linfática, la oncocercosis (ceguera de los ríos), las infecciones por trematodos transmitidas por los alimentos, la esquistosomiasis (bilharziasis), las helmintiasis transmitidas por el suelo (gusanos intestinales) y la lepra (enfermedad de Hansen). También están incluidas en este grupo enfermedades que son prevalentes en Asia y África: el tracoma causante de ceguera, la úlcera de Buruli, la tripanosomiasis africana humana (enfermedad del sueño), la dracunculosis (enfermedad del gusano de Guinea) y la equinococosis³.

Entre los aspectos clave que deben llamar la atención de estas enfermedades está la disponibilidad de estrategias e instrumentos efectivos que permitirían, con

baja inversión de recursos, disminuir su casuística ya sea a través de programas de prevención o de tratamiento, además de la existencia de mandatos mundiales o regionales para alcanzar la reducción de la carga de la enfermedad, e incluso su eliminación*. Algunas de las estrategias se basan simplemente en mejorar el acceso a agua segura y en desarrollar capacitaciones comunitarias en la prevención de estas enfermedades^{2,3,4}.

En relación a las ETD y el clima existe una relación clara puesto que fenómenos meteorológicos extremos como las sequías o las emergencias causadas por inundaciones y deslizamientos pueden afectar las condiciones de salubridad de las viviendas, el saneamiento básico y las fuentes de agua para consumo, lo que está ligado a la aparición de brotes de algunas de estas enfermedades. Las medidas de prevención para minimizar el impacto de estos fenómenos deben considerar también las ETD como efectos potenciales de los mismos.

Figura 1. Mapa de distribución de las enfermedades desatendidas en el mundo ⁶



Fuente: http://www.unitingtocombatntds.org/ntd_infographic_2020_goals.pdf

Las estrategias más importantes para reducir la carga por ETD se basan en los siguientes aspectos^{1,2,3,4}.

- Reducir las inequidades en salud, principalmente las relacionadas con los desequilibrios socioculturales y con el género.
- Reducir los factores de riesgo, entre ellos, la falta de programas de prevención frente a emergencias y desastres, los bajos niveles de educación y la falta de agua segura.
- Mejorar el acceso a la atención primaria de salud.
- Favorecer la participación comunitaria y de otros actores.
- Implementar sistemas de vigilancia y evaluación del riesgo, orientados a producir una información epidemiológica confiable y métodos de prevención de las ETD.
- Estimular la cooperación entre países (frontera, programas regionales, observatorios).
- Fomentar la investigación e innovación en el diagnóstico.
- Hacer uso de los planes, directrices y herramientas disponibles.
- Plantear metas de mitigación y control de las enfermedades y sus factores desencadenantes (vectores, condiciones sanitarias, acceso a agua segura, etc.).

* Las ETD por sus características pueden ser eliminadas mas no erradicadas.

Dado el indudable interés del tema, en el próximo número de la REVISTA DE SALUD AMBIENTAL tendremos una serie especial de artículos referentes al tema de EDT. Es del interés de los editores y personal científico que colabora en la revista ir revisando una serie de temas de gran interés, que abordan las expectativas de toda Iberoamérica y del mundo. Con este marco de referencia queremos invitarlos a enviar artículos sobre enfermedades desatendidas, siguiendo los lineamientos de la REVISTA SALUD AMBIENTAL.

REFERENCIAS:

1. OMS. Abordar las enfermedades tropicales desatendidas con el enfoque de los derechos humanos.OMS: 2010 [Consultado el 20/01/2013]. Disponible en: http://www.who.int/neglected_diseases/Human_rights_approach_to_NTD_Spa.pdf.
2. OMS. First WHO Report on Neglected Tropical Diseases: Working to overcome the global impact of neglected tropical diseases. WHO: 2010. [Consultado el 22/01/2013]. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241564090_eng.pdf.
3. OPS/OMS. Epidemiological Profiles of Neglected Diseases and Other Infections Related to Poverty in Latin America and the Caribbean OPS/OMS. [Consultado el 21/01/2013]. Disponible en: <http://www2.paho.org/hq/dmdocuments/2009/nds-epi-profiles.pdf>.
4. The Uniting to Combat NTDs.Uniting to combat Neglected Tropical Diseases (flyer information).[Consultado el 21/01/2013]. Disponible en: http://www.unitingtocombatntds.org/ntd_infographic_2020_goals.pdf.
5. The Uniting to Combat NTDs. Uniting to Combat Neglected Tropical Diseases: Translating the London Declaration into Action. Meeting Report. [Consultado el 20/01/2013]. Disponible en: <http://www.unitingtocombatntds.org/reports/UTCNTDs-Meeting-Report.pdf>.
6. The Uniting to Combat NTDs.London Declaration on Neglected Tropical Diseases. [Consultado en 21/01/2013]. Disponible en: http://www.unitingtocombatntds.org/downloads/press/london_declaration_on_ntds.pdf.

GRANADA

2013

12-14 Junio



XII

CONGRESO ESPAÑOL DE SALUD AMBIENTAL

- LA SALUD EN TODOS LOS ENTORNOS -

WWW.SANIDADAMBIENTAL.COM

ORGANIZA:



Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA)

CON LA COLABORACIÓN DE:



Escuela Andaluza de Salud Pública
CONSEJERÍA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL

SECRETARÍA TÉCNICA:



Tel: 91 662 46 50
E-mail: sesa2013@mastercongresos.com
www.mastercongresos.com/sesa2013