

# Asociación entre la exposición laboral a polvo de tiza y patología respiratoria en maestros de escuelas

José M<sup>a</sup> Ramada Rodilla<sup>a,b</sup>, Rudolf van der Haar<sup>a,c</sup>, Consol Serra Pujadas<sup>a,b,d</sup>,  
Jan-Paul Zock<sup>d,e,f</sup>, Jordi L Delclós Clanchet<sup>a,d,g</sup>

Recibido: 18 de noviembre de 2010

Aceptado: 8 de marzo de 2011

---

## RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue evaluar la asociación entre la exposición a polvo de tiza y trastornos respiratorios en un colectivo de maestros.

**Métodos:** Estudio transversal realizado entre enero y mayo de 2010 a una muestra de 420 maestros de siete colegios de las provincias de Barcelona, Girona, Navarra y Valencia que contestaron un cuestionario auto-cumplimentado sobre factores determinantes de la exposición a polvo de tiza y trastornos respiratorios. Se evaluaron las asociaciones entre seis variables indicadoras de exposición a polvo de tiza y siete variables relacionadas con efectos adversos sobre el aparato respiratorio. Se calcularon odds ratio de prevalencia (ORP) e intervalos de confianza del 95% (IC95%) mediante regresión logística multivariada, ajustando por las variables sexo, edad, hábito tabáquico e índice de masa corporal.

**Resultados:** La tasa de respuesta fue del 96,7%. El 68% de los maestros usaban tiza durante al menos una hora al día y un 24% sacudía el borrador en clase. Los trastornos más prevalentes fueron afonía, sintomatología frecuente de vías altas (SFRS) y bronquitis crónica. Sacudir y/o usar frecuentemente el borrador y/o usar tiza en clase se asoció significativamente a una mayor prevalencia de sibilancias (ORP =4,04; IC95%=1,73-9,42), infecciones respiratorias frecuentes (IRF) (ORP<sub>a</sub>=5,64; IC95%=1,32-24,04), SFRS (ORP<sub>a</sub>=2,42; IC95%=1,33-4,43) y afonía (ORP<sub>a</sub>=1,75; IC95%=1,01-3,04). Para sibilancias, IRF, SFRS y afonía la prevalencia disminuyó con la edad.

**Conclusiones:** Los trastornos respiratorios se asocian a la exposición al polvo de tiza. La relación inversa con la edad para sibilancias, IRF, SFRS y afonía sugiere un efecto de selección, debiéndose investigar si hay maestros que abandonan la profesión por motivos de salud respiratoria.

**PALABRAS CLAVE:** Exposición laboral; polvo de tiza; caolín; docente; enfermedades del tracto respiratorio; trastornos respiratorios.

---

a Centro de Investigación en Salud Laboral (CiSAL), Universidad Pompeu Fabra. Barcelona.

b Servicio de Salud Laboral. Parc de Salut MAR. Barcelona.

c MC MUTUAL. Barcelona.

d CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP).

e Centro de Investigación en Epidemiología Ambiental (CREAL). Barcelona.

f Instituto de Investigación del Hospital del Mar (IMIM). Barcelona.

g Epidemiology, Human Genetics and Environmental Sciences

Division, The University of Texas School of Public Health, Houston, Texas, EE.UU.

## Correspondencia:

José M<sup>a</sup> Ramada Rodilla

CISAL (Edifici PRBB)

Dr. Aiguader, 88

08003-Barcelona

email: jramada@parcdesalutmar.cat

Tel.: 932483697

## ASSOCIATION BETWEEN OCCUPATIONAL EXPOSURE TO CHALK DUST AND RESPIRATORY TRACT DISEASES IN SCHOOL TEACHERS

### ABSTRACT

**Objective:** The aim of this study was to evaluate the associations between exposure to chalk dust and respiratory tract symptoms and diseases in a sample of school teachers.

**Methods:** A cross-sectional study was carried out between January and May 2010, in a sample of 420 teachers of seven schools from Barcelona, Girona, Navarra and Valencia who answered a self-administrated questionnaire, focused on determinants of chalk dust occupational exposure, respiratory disorders and demographic variables. We evaluated the associations between six variables related with determinants of chalk dust occupational exposure and seven respiratory tract symptoms and diseases. Odds ratio of prevalence (ORP) and confidence intervals 95% (IC 95%) were calculated using multivariate logistic regressions to assess the associations, adjusting by the variables sex, age, smoking and body mass index (BMI).

**Results:** Overall survey response rate was 96.7%. The percentage of teachers who used chalk for at least an hour a day was 68% and 24% indicated shaking the eraser in class to eliminate the adhered dust. The most prevalent disorders were hoarseness, frequent upper respiratory tract symptoms (FURS) and chronic bronchitis. Shaking and/or frequent use of the eraser and/or using chalk in class was significantly associated with an increased prevalence of wheezing (ORP<sub>a</sub>=4.04;IC95%=1.73-9.42), frequent respiratory infections (FRI) (ORP<sub>a</sub>=5.64;IC95%=1.32-24.04), FURS (ORP<sub>a</sub>=2.42;IC95%=1.33-4.43), and hoarseness (ORP<sub>a</sub>=1.75;IC95%=1.01-3.04). The prevalence of wheezing, FRI, FURS and hoarseness decreased with age.

**Conclusions:** Respiratory disorders are associated with exposure to chalk dust among teachers. The inverse relationship with age for wheezing, FRI, FURS and hoarseness suggests a selection effect, and justifies research to determine whether teachers are leaving the profession because of respiratory health.

**KEYWORDS:** Occupational exposure; chalk dust; kaolin; teacher; respiratory; respiratory diseases; respiratory disorders.

### INTRODUCCIÓN

La tiza está compuesta principalmente por sulfato cálcico dihidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) mezclado con aluminio fosilicato-caolinita o caolín- ( $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ ). Según su procedencia puede contener impurezas tales como carbonato de magnesio, sílice, otros minerales naturales o metales<sup>1,2</sup>.

La exposición al polvo de caolín puede provocar irritación en el tracto respiratorio por ser un mineral con características higroscópicas y la inhalación de sus partículas puede producir un tipo de silicosis denominada caolinosis. La caolinosis está ampliamente descrita en estudios realizados en trabajadores de la minería y el procesamiento industrial del mineral de caolinita<sup>3,4,5</sup>. Las manifestaciones anatomopatológicas y radiográficas de la caolinosis en trabajadores expuestos de estos sectores han sido también descritas en diferentes estudios<sup>6,7</sup>. La exposición laboral al polvo de caolinita puede provocar una mayor prevalencia de deterioro ventilatorio, síntomas pulmonares y anomalías radiográficas en los trabajadores expuestos<sup>8</sup>, así como un incremento de la obstrucción del flujo aéreo respiratorio<sup>9</sup>.

Hay evidencia de la presencia de niveles significativos de exposición a partículas de polvo de tiza en profesores de enseñanza primaria que pueden ser inhaladas y llegar a los alveolos<sup>10</sup>. La posibilidad de daño sobre el tracto respiratorio se incrementa con el uso de tiza pulverizada y pizarras rugosas<sup>11</sup>. Se han identificado partículas de tiza en los pulmones de pacientes con neumonía intersticial y múltiples bullas, quienes durante su vida profesional habían trabajado como profesores y habían utilizado tiza<sup>12</sup>.

Se estima que en España había unos 575.000 profesores de educación infantil, primaria y secundaria en 2010.

Aunque no se dispone de datos precisos sobre el uso de la tiza en las escuelas, existen indicios de que su utilización es todavía muy frecuente<sup>13</sup>. Sospechamos que, actualmente, una parte importante de profesores podrían estar expuestos a cantidades significativas de polvo de tiza durante su jornada laboral y, sin embargo, la evidencia de los posibles efectos que esta exposición laboral puede tener sobre el tracto respiratorio entre los principales usuarios de la tiza, los maestros, es limitada<sup>14</sup>.

El objetivo principal de este estudio fue investigar la asociación entre la exposición al polvo de tiza y la presencia de efectos adversos en el aparato respiratorio en un colectivo de maestros.

### MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal en una muestra de maestros de enseñanza infantil, primaria y secundaria. La población de interés del estudio fueron los profesores españoles de estos niveles de enseñanza, siendo la población diana los profesores de los colegios participantes. La muestra fue seleccionada con criterios ajenos al objeto del estudio, invitando a participar a 10 colegios (de conveniencia en función de la accesibilidad a los mismos) de diferentes zonas geográficas de España, tamaños, tipos y ubicaciones (rurales y urbanos). De los diez colegios invitados, siete comunicaron su aceptación. Los colegios participantes estaban ubicados en las provincias de Barcelona, Girona, Navarra y Valencia. En ellos se impartía desde educación infantil y primaria hasta enseñanza secundaria. Dos colegios eran públicos, cuatro eran concertados y uno era de titularidad privada. Dos colegios estaban en poblaciones de

**Tabla 1.** Características personales y distribución de los factores determinantes de la exposición a polvo de tiza. Maestros de enseñanza infantil, primaria y secundaria (n=406).

|                           |                       | media | DE   |
|---------------------------|-----------------------|-------|------|
| Edad (años)               |                       | 42,9  | 10,6 |
|                           |                       | n     | %    |
| Sexo                      | Hombre                | 148   | 36,5 |
|                           | Mujer                 | 258   | 63,5 |
| Hábito tabáquico          | No fumador            | 294   | 72,4 |
|                           | Fumador activo        | 110   | 27,1 |
|                           | No contestan          | 2     | 0,59 |
| IMC ( kg/m <sup>2</sup> ) | 18.50 a 29.99         | 361   | 88,9 |
|                           | ≥ 30.00               | 24    | 5,9  |
|                           | ≤ 18.50               | 10    | 2,5  |
|                           | No contestan          | 11    | 2,7  |
| Años del edificio         | < 20 años             | 13    | 3,2  |
|                           | ≥ 20 años             | 362   | 89,2 |
|                           | No contestan          | 31    | 7,6  |
| Años de trabajo           | 0-1 años              | 3     | 0,7  |
|                           | 1-4 años              | 45    | 11,1 |
|                           | 5-9 años              | 67    | 16,5 |
|                           | > 9 años              | 284   | 70,0 |
|                           | No contestan          | 7     | 1,7  |
| Uso de tiza               | Nunca - 1 hora /día   | 124   | 30,5 |
|                           | 1 a 3 horas/ día      | 166   | 40,9 |
|                           | > 3 horas/día         | 108   | 26,6 |
|                           | No contestan          | 8     | 2,0  |
| Marca de tiza utilizada   | No usa                | 110   | 27,1 |
|                           | Tipo A                | 164   | 40,4 |
|                           | Tipo B                | 28    | 6,9  |
|                           | Otras                 | 16    | 3,9  |
|                           | No contestan          | 88    | 21,7 |
| Tipo de pizarra           | No usa                | 111   | 27,3 |
|                           | Superficie lisa       | 246   | 60,6 |
|                           | Superficie rugosa     | 25    | 6,2  |
|                           | No contestan          | 24    | 5,9  |
| Borrado de pizarra        | Nunca                 | 150   | 36,9 |
|                           | 1 - 4 veces día       | 106   | 26,1 |
|                           | > 4 veces/día         | 123   | 30,3 |
|                           | No contestan          | 27    | 6,7  |
| Sacudir borrador          | No                    | 282   | 69,5 |
|                           | Si                    | 96    | 23,6 |
|                           | No contestan          | 28    | 6,9  |
| Tipo de borrador          | No usa                | 112   | 27,6 |
|                           | Seco de filtro        | 225   | 55,4 |
|                           | Seco de espuma o tela | 33    | 8,1  |
|                           | Otros                 | 6     | 1,5  |
|                           | No contestan          | 30    | 7,4  |
| Tipo de ventilación aula  | Puertas y/o ventanas  | 281   | 69,2 |
|                           | Otros                 | 7     | 1,7  |
|                           | No contestan          | 118   | 29,1 |

menos de 4.000 habitantes, dos en poblaciones de entre 5.000 y 10.000 habitantes, dos en ciudades de entre 80.000 y 200.000 habitantes y uno estaba situado en una gran ciudad de más de 1,5 millones de habitantes.

Se facilitaron 420 cuestionarios de salud auto-cumplimentados en soporte de papel, uno para cada uno de los profesores que configuraban la totalidad de plantilla de los colegios participantes. Se solicitó que respondieran al cuestionario en los días siguientes a su entrega. La entrega y recogida de los cuestionarios la realizaron los investigadores. El cuestionario contenía una primera hoja de consentimiento informado con instrucciones para responderlo. Se formularon 42 preguntas, de las cuales 27 procedían de un cuestionario sobre salud respiratoria validado publicado por el Centro Español del Estudio Europeo del Asma<sup>15-17</sup>. Se incluyeron 10 preguntas no validadas, centradas en factores determinantes del riesgo de exposición al polvo de tiza, relacionados con el uso de tiza, pizarras, borradores, duración de la jornada laboral, y características ambientales de las aulas. También se incluyeron 5 preguntas sobre variables demográficas.

Se construyeron siete variables de efecto sobre la salud, relacionadas con efectos adversos sobre el aparato respiratorio, todas ellas dicotómicas (Si/No): 1) *sibilancias en el último año* (haber tenido silbidos o “pitos” en el pecho alguna vez en los 12 últimos meses cuando no estaba resfriado); 2) *asma confirmada por un médico*; 3) *asma en el último año* (haber tenido algún ataque de asma en los 12 últimos meses y/o estar tomando actualmente alguna medicación para el asma, incluyendo inhaladores, aerosoles o pastillas); 4) *bronquitis crónica* (haber tenido tos y/o haber arrancado esputos la mayoría de los días, al menos 3 meses cada año); 5) *infecciones respiratorias frecuentes* (haber tenido tres o más resfriados y/o sinusitis y/o bronquitis y/o neumonías en los 12 últimos meses); 6) *síntomas frecuentes de vías respiratorias superiores* (haber tenido tres o más veces sangrado nasal y/o garganta seca o dolorosa y/o afonía y/o estornudos, moqueo o nariz tapada en los 12 últimos meses y cuando no estaba resfriado ni con gripe); y 7) *afonía en el último año* (haber padecido este síntoma, al menos una vez en los 12 últimos meses).

Se evaluaron seis variables independientes determinantes de la exposición a polvo de tiza: 1) *uso de tiza en el trabajo* (nunca o casi nunca, 1-3 horas/día, > 3 horas/día); 2) *tipo de tiza utilizado* (no usa, tipo A, tipo B, otras), siendo la tiza tipo A la de barras cilíndricas compactadas, no pulvígena, antialérgica y fabricada en Francia, y la tiza tipo B de barras cilíndricas compactadas, no pulvígena y fabricada España; 3) *tipo de pizarra utilizado* (no usa, superficie lisa, superficie rugosa); 4) *tipo de borrador utilizado* (no usa, seco de fieltro, seco de espuma o tela, otros); 5) *número de veces que borra la pizarra al día*, categorizada en tres grupos por terciles (nunca, 1-4 veces/día, > 4 veces/día); 6) *costumbre de sacudir el borrador* (Sí/No); y *tipo de ventilación del aula de trabajo* (puertas y/o ventanas, otros).

Se analizaron como posibles variables confusoras y/o de interacción variables laborales y del lugar de trabajo: 1) *años de trabajo como maestro*, con tres categorías (1-4 años, 5-9 años, > 9 años); 2) *años del edificio de la escuela* (< 20 años; ≥ 20 años); así como variables relacionadas con las caracte-

rísticas personales de los maestros: 1) sexo; 2) edad (tratada como variable continua); 3) *hábito tabáquico* (no fumadores y fumadores activos); 4) *índice de masa corporal (IMC)*<sup>18-20</sup>, obtenido a partir de la información autorreportada por los participantes sobre su talla y peso y calculado como la razón entre la masa corporal (kilogramos) y el cuadrado de la estatura (metros). Para esta variable se establecieron tres categorías (normal/sobrepeso:  $18,50 \leq \text{IMC} \leq 29,99$ ; obesidad:  $\text{IMC} \geq 30$ ; infrapeso:  $\text{IMC} < 18,50$ ).

Los cuestionarios fueron anonimizados para garantizar la confidencialidad de los datos siguiendo los criterios de la Declaración de Helsinki. Se respetaron todos los aspectos contemplados en la Ley 15/99 de protección de datos, estando previsto informar de los principales resultados agregados/numéricos y conclusiones del estudio a los colegios participantes, mediante comunicación escrita que se dirigirá a los directores de los colegios para que hagan extensiva esta información al resto de profesores. El protocolo de esta investigación obtuvo la aprobación del Comité de Ética de Investigación Clínica del Parc de Salut MAR de Barcelona. Se realizó una prueba piloto con 5 profesores de los colegios participantes para validar y comprobar la correcta comprensión de las preguntas formuladas.

Se realizó el análisis descriptivo de las principales variables, a continuación se procedió a un análisis exploratorio de la asociación bivariada entre cada uno de los efectos adversos sobre el aparato respiratorio (variables dependientes) y las variables independientes, utilizando la odds ratio de prevalencia (ORP), el intervalo de confianza al 95% (IC 95%) y el valor de p. Se examinó el grado de correlación entre las variables independientes. Aquellas variables que, sobre la base del análisis bivariado, revelaron un valor de  $p < 0,250$  ó que se justificaban desde el punto de vista de la factibilidad biológica y/o la literatura, fueron seleccionadas para el análisis multivariado. Se construyeron modelos de regresión logística multivariados finales para cada una de las 7 variables dependientes, y se examinó su bondad de ajuste mediante la prueba de Hosmer-Lemeshow. Se excluyeron del análisis bivariado y multivariado los resultados de tres encuestas pertenecientes a maestros que llevaban menos de un año completo de ejercicio profesional, ya que las preguntas relacionadas con efectos adversos sobre el aparato respiratorio se referían a los últimos 12 meses. Para el análisis estadístico se emplearon los paquetes SPSS versión 15 y STATA SE versión 11.

## RESULTADOS

De las 420 encuestas distribuidas a todos los maestros de los colegios participantes, fueron completadas 406 (tasa de respuesta del 96,7%). El colegio con mayor tasa de respuesta llegó al 100% y el de menor tasa al 93,1%. De los 14 profesores que declinaron responder al cuestionario (3,3%), ninguno se encontraba en situación de incapacidad temporal por enfermedad.

La mayoría de los maestros incluidos en la muestra fueron mujeres (64%), con una media de edad de 43 años (desviación típica de  $\pm 11$  años), con más de 9 años de ejercicio profesional (70%) y un 27% eran fumadores activos. Un

68% usaba tiza durante al menos una hora al día y un 24% aún sacudía el borrador en clase para eliminar los restos de tiza adheridos al mismo. Los trastornos respiratorios más prevalentes fueron la afonía (50%), sintomatología frecuente de vías respiratorias superiores (25%) y bronquitis crónica (23%); un 6,4% de los maestros había sido diagnosticado de asma (Tablas 1 y 2).

El análisis exploratorio bivariado mostró que algunos de los factores determinantes del riesgo de exposición al polvo de tiza (usar tiza y/o algunos tipos de tiza concretos, usar pizarras de superficie rugosa, borrar las pizarras más de cuatro veces al día, usar borradores de espuma o tela y sacudir el borrador dentro de clase) se asociaban a un mayor riesgo, no siempre significativo, de sufrir determinados trastornos respiratorios tanto de vías altas como bajas (Tablas 3 y 4).

Sacudir el borrador en clase para eliminar los restos de tiza se asoció significativamente a una mayor prevalencia de sibilancias en el último año ( $\text{ORP}_a = 4,04$ ;  $\text{IC95\%} = 1,73-9,42$ ). Borrar la pizarra más de cuatro veces al día se asoció significativamente a una mayor prevalencia de infecciones respiratorias frecuentes ( $\text{ORP}_a = 5,64$ ;  $\text{IC95\%} = 1,32-24,04$ ) así como a la presencia de síntomas frecuentes de vías respiratorias superiores ( $\text{ORP}_a = 2,42$ ;  $\text{IC95\%} = 1,33-4,43$ ), apreciándose un gradiente creciente del riesgo de presentar estos dos trastornos a medida que se incrementaba la frecuencia en el número de veces que se borraba la pizarra. Usar la tiza para escribir en la pizarra durante más de tres horas al día se asoció significativamente a una mayor prevalencia de afonía en el último año ( $\text{ORP}_a = 1,75$ ;  $\text{IC95\%} = 1,01-3,04$ ) apreciándose un gradiente creciente del riesgo de presentar afo-

**Tabla 2.** Frecuencia de síntomas y trastornos respiratorios. Maestros de enseñanza infantil, primaria y secundaria (n=406).

|   |              | n   | %    |
|---|--------------|-----|------|
| <b>Sibilancias en el último año</b>                         | No           | 378 | 93,1 |
|   | Sí           | 27  | 6,7  |
|   | No contestan | 1   | 0,2  |
| <b>Asma confirmado/médico</b>                               | No           | 373 | 91,9 |
|   | Sí           | 26  | 6,4  |
|   | No contestan | 7   | 1,7  |
| <b>Asma en el último año</b>                                | No           | 386 | 95,1 |
|   | Sí           | 12  | 3,0  |
|   | No contestan | 8   | 2,0  |
| <b>Bronquitis crónica</b>                                   | No           | 310 | 76,4 |
|   | Sí           | 92  | 22,7 |
|   | No contestan | 4   | 1,0  |
| <b>Infecciones respiratorias frecuentes</b>                 | No           | 393 | 96,8 |
|   | Sí           | 13  | 3,2  |
| <b>Síntomas frecuentes de vías respiratorias superiores</b> | No           | 303 | 74,6 |
|   | Sí           | 102 | 25,1 |
|   | No contestan | 1   | 0,2  |
| <b>Afonía en el último año</b>                              | No           | 201 | 49,5 |
|   | Sí           | 205 | 50,5 |

nía a medida que se incrementaba el número de horas de uso de la tiza (Tabla 5).

La prevalencia de infecciones respiratorias frecuentes y síntomas frecuentes de vías respiratorias superiores disminuyó significativamente con la edad del maestro. No se encontraron asociaciones significativas entre las variables de exposición al polvo de tiza y la presencia de asma confirmada por un médico, asma en el último año y bronquitis crónica (Tabla 5).

## DISCUSIÓN

Nuestro estudio muestra una prevalencia de un 6% de asma confirmada por un médico, un 25% de síntomas frecuentes de vías respiratorias superiores (SFRS) y un 50% de afonía en el último año en maestros de escuela. Se obser-

vó que ciertas condiciones de uso de tiza, como sacudir y/o usar frecuentemente el borrador y/o usar tiza más de tres horas diarias, se asociaron significativamente a una mayor prevalencia de sibilancias, infecciones respiratorias frecuentes, SFRS y afonía. También se observó que la prevalencia de las infecciones respiratorias frecuentes y los síntomas frecuentes de vías respiratorias superiores disminuyeron significativamente con la edad.

Las asociaciones que hemos encontrado en nuestro estudio son coherentes con otros estudios previos. Así, Morgan, en un estudio transversal, observó una mayor prevalencia de síntomas respiratorios en un amplia muestra de trabajadores de la industria del caolín<sup>8</sup>. Bohadana detectó en este mismo sector trastornos ventilatorios obstructivos<sup>9</sup>. En ambos estudios se practicaron espirometrías para objetivar los trastornos ventilatorios obstructivos entre trabajadores de la industria, mientras que los síntomas respiratorios, algu-

**Tabla 3.** Asociaciones entre síntomas y trastornos respiratorios y variables indicadoras de exposición a polvo de tiza (análisis bivariado). Maestros de enseñanza infantil, primaria y secundaria (n=406).

|                       |                      | Sibilancias último año |       | Asma confirmado por médico |       | Asma último año |       | Bronquitis crónica |       | Infecciones respiratorias frecuentes |       | Síntomas frecuentes vías respiratorias altas |       | Afonía último año |       |
|-----------------------|----------------------|------------------------|-------|----------------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------------------------|-------|--|-------|-------------------|-------|
|                       |                      | ORP                    | p     | ORP                        | p     | ORP             | p     | ORP                | p     | ORP                                  | p     | ORP  | p     | ORP               | p     |
| Uso de tiza           | Nunca - < 1 hora     | 1                      | 0,048 | 1                          | 0,903 | 1               | 0,842 | 1                  | 0,849 | 1                                    | 0,404 | 1  | 0,069 | 1                 | 0,053 |
|                       | 1 a 3 horas/día      | 1,35                   |       | 0,94                       |       | 1,26            |       | 1,13               |       | 2,69                                 |       | 1,78   |       | 1,24              |       |
|                       | > 3 horas/día        | 3,23                   |       | 1,18                       |       | 1,57            |       | 0,96               |       | 2,35                                 |       | 1,98   |       | 1,89              |       |
| Marca de tiza         | No usa               | 1                      | 0,681 | 1                          | 0,400 | 1               | 0,517 | 1                  | 0,037 | 1                                    | 0,276 | 1  | 0,049 | 1                 | 0,041 |
|                       | Tiza A               | 1,50                   |       | 1,06                       |       | 1,35            |       | 1,39               |       | 2,77                                 |       | 2,21   |       | 1,61              |       |
|                       | Tiza B               | 1,60                   |       | 1,82                       |       | 2,83            |       | 1,00               |       | 4,15                                 |       | 1,23   |       | 2,50              |       |
|                       | Otras                | 3                      |       | -                          |       | -               |       | -                  |       | -                                    |       | 1,64   |       | 0,63              |       |
| Tipo de pizarra       | No usa               | 1                      | 0,182 | 1                          | 0,180 | 1               | 0,420 | 1                  | 0,988 | 1                                    | 0,129 | 1  | 0,034 | 1                 | 0,170 |
|                       | Lisa                 | 1,56                   |       | 0,71                       |       | 0,90            |       | 1,02               |       | 2,80                                 |       | 2,06   |       | 1,44              |       |
|                       | Rugosa               | 4,00                   |       | 2,41                       |       | 3,07            |       | 1,06               |       | -                                    |       | 1,53   |       | 0,84              |       |
| Borrado de pizarra    | 0 veces              | 1                      | 0,619 | 1                          | 0,552 | 1               | 0,439 | 1                  | 0,142 | 1                                    | 0,141 | 1  | 0,007 | 1                 | 0,211 |
|                       | 1-4 veces/día        | 1,66                   |       | 0,65                       |       | 0,97            |       | 0,82               |       | 1,43                                 |       | 1,35   |       | 1,27              |       |
|                       | > 4 veces/día        | 1,41                   |       | 0,63                       |       | 0,39            |       | 0,69               |       | 3,41                                 |       | 2,37   |       | 1,53              |       |
| Sacude el borrador    | No                   | 1                      | 0,007 | 1                          | 0,380 | 1               | 0,087 | 1                  | 0,438 | 1                                    | 0,286 | 1  | 0,067 | 1                 | 0,010 |
|                       | Sí                   | 3,51                   |       | 1,49                       |       | 3,05            |       | 1,24               |       | 1,88                                 |       | 1,62   |       | 1,84              |       |
| Tipo de borrador      | No usa               | 1                      | 0,580 | 1                          | 0,810 | 1               | 0,663 | 1                  | 0,881 | 1                                    | 0,188 | 1  | 0,030 | 1                 | 0,277 |
|                       | Seco de fieltro      | 1,62                   |       | 0,80                       |       | 0,83            |       | 0,93               |       | 2,03                                 |       | 2,18   |       | 1,44              |       |
|                       | Seco de espuma/tela  | 2,12                   |       | 0,85                       |       | 2,38            |       | 1,28               |       | 5,50                                 |       | 2,61   |       | 1,75              |       |
|                       | Otros                | 4,24                   |       | 2,55                       |       | -               |       | 0,68               |       | -                                    |       | 1,04   |       | 0,64              |       |
| Tipo ventilación aula | Puertas y/o ventanas | 1                      | 0,519 | 1                          |       | 1               |       | 1                  | 0,515 | 1                                    |       | 1  | 0,573 | 1                 | 0,274 |
|                       | Otros                | 2,18                   |       | -                          |       | -               |       | 0,52               |       | -                                    |       | 1,96   |       | 2,41              |       |

ORP: Odds Ratio de prevalencia; p: valor de p

nos de los cuales se asocian fisiológicamente a defectos obstructivos (sibilancias) procedían de las respuestas autoreferidas por los maestros.

Los resultados de nuestro análisis guardan cierta coherencia con los resultados de un estudio transversal publicado por Vedovato<sup>14</sup> en el que se describían las condiciones socio-demográficas, de salud y condiciones de trabajo en una muestra de maestros de Sao Paulo. A pesar de que este estudio se centró prioritariamente en los factores de riesgo psicosociales, los autores hacen referencia a la presencia de polvo de tiza en las aulas como un factor más de riesgo laboral al que están expuestos los maestros, pero no se realizó ninguna aproximación cuantitativa o cualitativa que permitiera valorar la magnitud de la asociación. Se describió la presencia de enfermedades respiratorias diagnosticadas por un médico como una de las más mencionadas por los maestros y un 27,1% de ellos declararon haber padecido enfermedades musculoesqueléticas y respiratorias, sin analizar sobre la posible existencia de asociaciones entre las distintas exposiciones y efectos sobre la salud. En este sentido, el análisis multivariado realizado en nuestro estudio nos ha permitido examinar en mayor detalle estas asociaciones.

La detección de un mayor riesgo de afonía entre los maestros que utilizaban tiza durante un mayor número de horas (una vez ajustado por el resto de posibles variables confusoras), nos hace pensar que este síntoma, tradicionalmente atribuido de manera casi exclusiva al uso frecuente de la voz<sup>21,22</sup>, podría tener en el uso de la tiza un factor de riesgo adicional que debiera ser estudiado.

Nuestro estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, aunque la tasa de respuesta ha sido elevada, el número total de cuestionarios cumplimentados no ha permitido la realización de una mayor estratificación de las variables al no disponer de suficientes casos. Pensamos que futuros estudios deberían contar con un tamaño de muestra suficiente que permita el análisis estratificado por variables que podrían tener mucho interés como son el ámbito de ubicación del colegio (rural, semiurbano o urbano). Al tratarse de una muestra de conveniencia, es posible la existencia de un cierto sesgo de selección, aunque los criterios de inclusión fueron ajenos a los objetivos del estudio. Por otro lado, la alta tasa de respuesta obtenida y la heterogeneidad de los colegios participantes hacen que los resultados sean generalizables a la población diana de la investigación. El diseño de nuestro estudio ha incluido únicamente a los trabajadores en activo, con lo cual es posible que nuestros resultados estén influenciados por un posible sesgo del trabajador sano, que tendería a infraestimar las magnitudes de asociación. La relación inversa con la edad, observada para varios trastornos respiratorios, podría precisamente estar señalando un efecto de selección, debiéndose investigar si hay maestros que abandonan la profesión por motivos de salud respiratoria.

El diseño transversal del estudio, asimismo, no permite establecer secuencias temporales entre las exposiciones a polvo de tiza y la presencia de trastornos respiratorios. Las ORP halladas reflejan la magnitud de las asociaciones, pero no permiten inferir causalidad. Otra limitación podría estar relacionada con un sesgo de información asociado a la posi-

**Tabla 4.** Asociaciones entre síntomas y trastornos respiratorios y variables indicadoras de exposición a polvo de tiza (análisis bivariado). Maestros de enseñanza infantil, primaria y secundaria (n=406).

|                               | Sibilancias último año |       | Asma confirmado por médico |       | Asma último año |       | Bronquitis crónica |        | Infecciones respiratorias frecuentes |       | Síntomas frecuentes vías respiratorias altas |       | Afonía último año |       |
|-------------------------------|------------------------|-------|----------------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|--------|--------------------------------------|-------|--|-------|-------------------|-------|
|                               | ORP                    | p     | ORP                        | p     | ORP             | p     | ORP                | p      | ORP                                  | p     | ORP  | p     | ORP               | p     |
| <b>Edad</b>                   | 0,97                   | 0,116 | 0,95                       | 0,020 | 0,96            | 0,119 | 0,97               | 0,005  | 0,93                                 | 0,018 | 0,95   | 0,005 | 0,99              | 0,140 |
| <b>Sexo</b>                   |                        |       |                            |       |                 |       |                    |        |                                      |       |  |       |                   |       |
| Hombre                        | 1                      | 0,718 | 1                          | 0,266 | 1               | 0,380 | 1                  | 0,249  | 1                                    | 0,879 | 1  | <0,01 | 1                 | 0,009 |
| Mujer                         | 1,16                   |       | 1,63                       |       | 1,77            |       | 1,34               |        | 0,92                                 |       | 2,11   |       | 1,73              |       |
| <b>Hábito tabáquico</b>       |                        |       |                            |       |                 |       |                    |        |                                      |       |  |       |                   |       |
| No fumador                    | 1                      | 0,044 | 1                          | 0,032 | 1               | 0,639 | 1                  | <0,001 | 1                                    | 0,728 | 1  | 0,512 | 1                 | 0,143 |
| Fumador activo                | 2,30                   |       | 2,46                       |       | 1,35            |       | 2,97               |        | 0,80                                 |       | 0,84   |       | 0,72              |       |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b> |                        |       |                            |       |                 |       |                    |        |                                      |       |  |       |                   |       |
| 18,50 – 29,99                 | 1                      | 0,472 | 1                          | 0,459 | 1               | 0,682 | 1                  | 0,664  | 1                                    | 0,591 | 1  | 0,053 | 1                 | 0,127 |
| ≥ 30                          | 1,22                   |       | 1,51                       |       | 1,49            |       | 1,43               |        | 1,38                                 |       | 1,17   |       | 0,94              |       |
| < 18,50                       | -                      |       | -                          |       | -               |       | 1,48               |        | 3,4                                  |       | -  |       | 0,24              |       |
| <b>Años del edificio</b>      |                        |       |                            |       |                 |       |                    |        |                                      |       |  |       |                   |       |
| < 20 años                     | 1                      | 0,853 | 1                          | 0,236 | 1               | 0,352 | 1                  | 0,183  | 1                                    |       | 1  | 0,051 | 1                 | 0,423 |
| ≥ 20 años                     | 0,82                   |       | 0,35                       |       | 0,31            |       | 0,45               |        | -                                    |       | 0,41   |       | 0,63              |       |
| <b>Años de trabajo</b>        |                        |       |                            |       |                 |       |                    |        |                                      |       |  |       |                   |       |
| 1 - 4 años                    | 1                      | 0,128 | 1                          | 0,12  | 1               | 0,259 | 1                  | 0,015  | 1                                    | 0,111 | 1  | 0,121 | 1                 | 0,652 |
| 5 - 9 años                    | 1,49                   |       | 0,71                       |       | 1,48            |       | 0,43               |        | 0,52                                 |       | 1,17   |       | 1,23              |       |
| > 9 años                      | 0,57                   |       | 0,36                       |       | 0,50            |       | 0,37               |        | 0,24                                 |       | 0,48   |       | 0,96              |       |

ORP: Odds Ratio de prevalencia; p: valor de p

bilidad de que los maestros con patologías respiratorias tengan más posibilidades de recordar sus exposiciones laborales a polvo de tiza que los maestros sin estos síntomas (sesgo de recuerdo o "recall bias") y por ello no podemos descartar la posibilidad de estar sobreestimando en cierta medida las magnitudes de las asociaciones encontradas. Así pues, es posible la existencia de un sesgo que podría estar infraestimando la magnitud de asociación (sesgo del trabajador sano) y otro tipo de sesgo que podría estar sobreestimando esta magnitud (sesgo de recuerdo).

Si bien es cierto que los trastornos respiratorios que nos han reportado apuntan la existencia de asociaciones entre la exposición al polvo de tiza y la presencia de trastornos respiratorios entre los maestros, pensamos que posteriores estudios deberían objetivar, mediante las pruebas diagnósticas pertinentes y diseños más robustos, la presencia de estos trastornos tal como se ha hecho en trabajadores de la industria y la minería del caolín.

Nuestros resultados generan hipótesis que deben investigarse más a fondo. Se debería caracterizar mejor la exposición al polvo de tiza, mediante mediciones personales y de área, que permitan comparar los niveles de exposición en los maestros con los de otros sectores económicos (minería e industria). Pensamos que es posible que existan en este co-

lectivo profesional exposiciones a otras partículas y aerosoles contaminantes medioambientales (microorganismos contenidos en las propias partículas de polvo o en el aire y partículas de polvo "inespecífico general" proveniente de los patios de recreo), que podrían estar sumando sus efectos sobre la salud de los maestros. Estas mediciones, junto a pruebas de función respiratoria y/o evaluaciones clínicas, también permitirían evaluar más objetivamente las asociaciones observadas. Igualmente, sería útil determinar la composición de las barras de tiza más frecuentemente utilizadas en las aulas para detectar la presencia de impurezas que pudieran ser perjudiciales para la salud de los maestros. Tal vez un enfoque en aquellos maestros que hacen un uso más frecuente de la tiza, ayudaría a caracterizar mejor los factores que determinan la exposición para poder objetivar si la sustitución de la tiza pulvígena en las aulas producirá una mejora en la salud respiratoria de este colectivo profesional.

Los resultados de nuestro estudio sugieren que el uso de tiza puede provocar problemas de salud respiratoria. Entendemos que es necesario que se realicen más estudios, de diseño más potente, como los de cohorte prospectiva o histórica, para evaluar mejor la relación entre la exposición a polvo de tiza y trastornos respiratorios en casos incidentes y poder realizar determinaciones de causalidad. Si se confirman los resultados en el mismo sentido, estaría justificada la realización de recomendaciones preventivas, destinadas a minimizar o eliminar la exposición a polvo de tiza en las escuelas.

**Tabla 5.** Asociaciones entre síntomas y trastornos respiratorios y variables indicadoras de exposición a polvo de tiza (análisis multivariado ajustado por edad, sexo y hábito tabáquico). Maestros de enseñanza infantil, primaria y secundaria (n=406).

|  | ORPa (IC 95%)     |
|--|-------------------|
| <b>Sibilancias en el último año</b>                      |                   |
| No sacude el borrador                                    | 1                 |
| Sacude el borrador                                       | 4.04 (1.73-9.42)  |
| <b>Infecciones respiratorias frecuentes</b>              |                   |
| Borrado pizarra:   |                   |
| 0 veces/día  | 1                 |
| 1-4 veces/día  | 1.34 (0.21-8.48)  |
| > 4 veces/día  | 5.64 (1.32-24.04) |
| <b>Síntomas frecuentes vías respiratorias superiores</b> |                   |
| Borrado pizarra:   |                   |
| 0 veces/día  | 1                 |
| 1-4 veces/día  | 1.22 (0.64-2.33)  |
| > 4 veces/día  | 2.42 (1.33-4.43)  |
| <b>Afonía en el último año</b>                           |                   |
| Uso de tiza:   |                   |
| < 1 hora/día   | 1                 |
| 1-3 horas/día  | 1.12 (0.68-1.84)  |
| > 3 horas/día  | 1.75 (1.01-3.04)  |

ORPa: Odds ratio de prevalencia ajustada; IC 95%: Intervalo de confianza 95%

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a los directores/as y profesores/as de los colegios participantes su desinteresada colaboración y participación en el estudio, especialmente a José Manuel Durá que colaboró de manera decisiva en la fase de invitación a los colegios para que éstos participaran. A Ángeles Calaforra y Ram Dulthummon por su apoyo incondicional en toda la logística de distribución, recogida de cuestionarios y creación de la base de datos. A José, Borja y Ángeles Ramada que contribuyeron con su entusiasmo y dedicación en la creación de la base de datos. A Sergio Vargas-Prada, por su apoyo y permanente disponibilidad para colaborar en la aplicación de los programas estadísticos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Hazardous Substances Data bank (HSDB), Toxicology Data Network (TOXNET), National Library of Medicine [Internet] [citado 20 dic 2010]. Disponible en: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>.
2. Dart report. Health hazard evaluation report. Cincinnati (OH). National Institute for Occupational Safety and Health (US); 2002. Report No.: Seq 9936 AB & Report No.: Seq 9936-AA.
3. Altekruze EB, Chaudhary BA, Pearson MG, Morgan WK. Kaolin dust concentrations and pneumoconiosis at a kaolin mine. *Thorax*. 1984;39:436-41.
4. Chaudhary BA, Kanes GJ, Pool WH. Pleural thickening in mild kaolinosis. *South Med J*. 1997;90:1106-9.

5. Levin JL, Frank AL, Williams MG, McConnell W, Suzuki Y, Dodson RF. Kaolinosis in a cotton mill worker. *Am J Ind Med.* 1996; 29:215-21.
6. Li Hy. Kaolinosis: a report of five autopsy cases. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi.* 1981;15:228-30.
7. Wells IP, Bhatt RC, Flanagan M. Kaolinosis: a radiological review. *Clin Radiol.* 1985;36:579-82.
8. Morgan WK, Donner A, Higgins IT, Pearson MG, Rawlings W Jr. The effects of kaolin on the lung. *Am Rev Respir Dis.* 1988;138:813-20.
9. Bohadana AB, Massin N, Wild P, Berthiot G. Airflow obstruction in chalkpowder and sugar workers. *Int Arch Occup Environ Health.* 1996;68:243-8.
10. Kumagai S, Samukawa S, Nishimura H. Dust exposure level of primary school teachers. *J Sci Labour.* 1998;74:156-61.
11. Majumdar D, William SP. Chalk dustfall during classroom teaching: particle size distribution and morphological characteristics. *Environ Monit Assess.* 2009;148:343-51
12. Ohtsuka Y, Munakata M, Homma Y, Masaki Y, Ohe M, Doi I, et al. Three cases of idiopathic interstitial pneumonia with bullae seen in schoolteachers. *Am J Ind Med.* 1995;28: 425-35.
13. Datos y cifras curso escolar 2009/2010. Oficina de Estadística del Ministerio de Educación, Gobierno de España. 2009 septiembre: 13-14 [Internet] [citado 21 jun 2010]. Disponible en: <http://www.educacion.es/mecd/jsp/plantilla.jsp?id=313&area=estadisticas>.
14. Vedovato TG, Monteiro MI. Socio-demographic profile and health and working conditions of teachers of nine state of São Paulo public schools. *Rev Esc Enferm USP.* 2008;42:290-7.
15. Burney PGJ, Luczynska C, Chinn S, Jarvis D. The European Community Respiratory Health Survey. *Eur Respir J.* 1994; 7: 954-60.
16. Grupo Español del Estudio Europeo del Asma. Estudio Europeo del Asma. Prevalencia de síntomas relacionados con el asma en cinco áreas españolas. *Med Clin (Barc).* 1995; 104: 487-92.
17. Galobardes B, Sunyer J, Antó JM, Castellsagué J, Soriano JB, Tobias A. Effect of the method of administration, mail or telephone, on the validity and reliability of a respiratory health questionnaire. The Spanish Centers of the European Asthma Study. *J Clin Epidemiol.* 1998;51:875-81.
18. Peters JL, McKinney JM, Smith B, Wood P, Forkner E, Galbreath AD. Impact of obesity in asthma: evidence from a large prospective disease management study. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2011; 106(1):30-5.
19. Kostić G, Ilić N, Petrović M, Marković S, Vuletić B, Igrutinović Z. Body mass index in asthmatic children before and after one year inhaled glucocorticosteroids therapy BMI. *Med Pregl.* 2010; 63:409-13.
20. Santamaria F, Montella S, Greco L, Valerio G, Franzese A, Maniscalco M, et al. Obesity Duration Is Associated to Pulmonary Function Impairment in Obese Subjects. *Obesity (Silver Spring).* 2011 Feb 10. [Epub ahead of print].
21. Sliwinska-Kowalska M, Niebudek-Bogusz E, Fiszler M, Los-Spychalska T, Kotylo P, Sznurowska-Przygocka B, et al. The prevalence and risk factors for occupational voice disorders in teachers. *Folia Phoniatri Logop.* 2006;58: 85-101.
22. Orr R, de Jong F, Cranen B. Some objective measures indicative of perceived voice robustness in student teachers. *Logoped Phoniatri Vocol.* 2002;27:106-17.

## Riesgos asociados a las nanopartículas y a los nanomateriales. Conferencia de 2011 del INRS sobre investigación en seguridad y salud en el trabajo

5 – 7 de abril de 2011, Nancy (Francia)

*Información:*

E-mail: [nano2011@inrs.fr](mailto:nano2011@inrs.fr)

[http:// www.inrs-nano2011.fr](http://www.inrs-nano2011.fr)

## Hazards XXII

11 – 14 de abril de 2011, Manchester (Reino Unido)

*Información:*

Rosemary Cragg, Conference and Events Manager, IChemE, Davis Building, Railway Terrace, Rugby  
CV213HQ, Reino Unido.

Tel.: +44 (0) 1788 578214. Fax: +44 (0) 1788560833

E-mail: [rcragg@icheme.org](mailto:rcragg@icheme.org)

[http:// www.icheme.org/hazardsxxii](http://www.icheme.org/hazardsxxii)