

## EVALUACIÓN DEL POLVO AMBIENTAL DE DISTINTA NATURALEZA QUÍMICA EN SEIS SECTORES PRODUCTIVOS

## EVALUATION OF ENVIRONMENTAL DUST OF DIFFERENT CHEMICAL NATURE INTO SIX PRODUCTIVE SECTORS

Heliadora Díaz Padrón<sup>1</sup>  
Rita María González Chamorro<sup>2</sup>  
Arelis Jaime Novas<sup>3</sup>  
Caridad Cabrera Guerra<sup>4</sup>  
Tomasía María Linares Fernández<sup>5</sup>

### RESUMEN

**Introducción:** El aire contaminado con polvo contiene, por lo general, muchas sustancias de tipo químico en estado de nebulización, que ejercen un efecto irritante inespecífico sobre el árbol traqueo bronquial de los individuos expuestos, especialmente sobre aquellos que padecen de una enfermedad pulmonar obstructiva ya existente o en los que tienen el hábito de fumar. **Objetivo:** Evaluación del ambiente laboral en diferentes sectores industriales, para ofrecer los datos necesarios en la toma de medidas de control hacia la disminución de los riesgos a la exposición. **Material y método:** Se realizó un estudio analítico de corte transversal en 6 entidades productivas diferentes para evaluar las concentraciones de polvo de distinta naturaleza química en los puestos de trabajo. Se monitorearon 56 puestos laborales, donde se tomó un total de 84 muestras estacionarias y personales, de ellas 56 fueron de polvo total y 28 correspondieron a la determinación de la fracción respirable. Todas las muestras fueron tomadas en condiciones normales de trabajo, abarcando el 75 % de la jornada laboral. El método utilizado fue el gravimétrico para la determinación de las concentraciones de polvo en el aire. **Resultados:** en el 39,3 % de los puestos de trabajo de las unidades productivas estudiadas, a excepción de la unidad productiva n° 5, presentaron niveles de concentraciones de polvo de 1 a 9 veces por encima de los límites permisibles, así mismo el 66,6 % de las entidades productivas presentaron niveles de concentraciones promedio de polvo de 1 a 3 veces por encima de los límites permisibles. **Conclusiones:** La evaluación cualitativa realizada en aquellos puestos de trabajo que dieron valores de concentración por encima del límite, se ubican en la zona de riesgo alta, y todos aquellos que han mantenido niveles por debajo, se mantienen en la zona de moderado riesgo, lo cual es una alerta que indica que debe mantenerse la vigilancia en el ambiente de forma permanente.

**Palabras clave:** polvos, evaluación del ambiente laboral, límites de exposición ocupacional

### ABSTRACT

**Introduction:** Pollution with dust has some many chemical substances in aerosol states which bring an unspecific irritant effect on

trachea bronchial tree of exposed people, especially on those who suffer of obstructive pulmonary disease already exist or those that have smoke habit. **Objective:** To assess the occupational environment into different industrial sectors in order to give the necessary base dates for taking measures of control toward decrease of exposure risks. **Material and method:** An analytical and transversal court study was realized into 6 different industrial sectors in order to evaluate the dust concentration of different chemical nature at the workplaces. 56 workplaces were studied where there were taken 84 stationary and personal samples, 56 among them were as total dust and 28 were as respiratory fraction. All the samples were taking in normal operating conditions, including the 75% of working day. The gravimetric method was utilized for determining of the concentrations. **Results:** 39.3% of workplaces from productive units studied, except the productive unit N° 5, presented levels of dust concentration of 1 to 9 times up to permissible limit, in this same way 66.6% of the productive entities presented levels of average concentrations of dust 1 to 3 times up permissible limits. **Conclusions:** The qualitative assessment in those workplaces which presented concentrations up permissible limit are inside high risk zone and those which concentrations are below of permissible limits are inside moderate risk zone, this is alert that mean that should be surveillance permanently

**Keywords:** dusts, assessment of occupational environment, permissible exposure limits

### INTRODUCCIÓN

Los efectos del polvo sobre el organismo humano, de acuerdo a su clasificación, pueden constituir una base para relacionar la composición química del mismo con las reacciones anatómicas y fisiológicas que produce<sup>1</sup>. El aire contaminado contiene muchas sustancias de tipo

<sup>1</sup> Ingeniera química, Master en Salud de los Trabajadores, Investigadora Auxiliar, Profesora Instructor. Servicio de Riesgos Químicos, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>2</sup> Licenciada en Química, Master en Química Analítica, Investigadora Auxiliar. Servicio de Riesgos Químicos, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>3</sup> Licenciada en Bioquímica Farmacéutica, Master en Química Farmacéutica, Investigadora Auxiliar. Servicio de Riesgos Químicos, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>4</sup> Técnica en Química Analítica. Servicio de Riesgos Químicos, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

<sup>5</sup> Médico especialista de I y II grado en Medicina del Trabajo, Master en Salud de los Trabajadores, Investigadora y Profesora Auxiliar. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, La Habana, Cuba

Correspondencia:

MSc Heliadora Díaz Padrón  
Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores  
Calzada de Bejuca km 7½ n° 3035 entre Heredia y 1ª, La Esperanza, Arroyo Naranjo, La Habana, Cuba, CP10900  
E-mail: [heliadora.diaz@infomed.sld.cu](mailto:heliadora.diaz@infomed.sld.cu)

químico en estado de nebulización, que ejercen un efecto irritante inespecífico sobre el árbol traqueo bronquial de los individuos expuestos, especialmente sobre aquellos que padecen de una enfermedad pulmonar obstructiva ya existente o en los que tienen el hábito de fumar.

Las partículas grandes invaden a nivel de la mucosa traqueo bronquial, donde incitan el desarrollo de una respuesta de hipersensibilidad local, por regla general en personas poseedoras de un terreno atópico. Partículas menores de 5 µm tienden a escapar a la barrera de las vías aéreas superiores y alcanzan los alvéolos, donde inician la producción de una reacción de hipersensibilidad de tipo agudo<sup>2,3</sup>.

El propósito de este estudio es la evaluación del ambiente laboral en diferentes procesos productivos que, de una forma u otra, generan polvo, para ofrecer los datos necesarios en la toma de medidas de control hacia la disminución de los riesgos de exposición, y de esta manera puedan optimizarse las condiciones laborales que garanticen la conservación de la salud de los trabajadores y el bienestar de la comunidad de forma integral.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio observacional de corte transversal en 6 entidades productivas diferentes para evaluar las concentraciones de polvo en los puestos de trabajo. El monitoreo del aire de la zona de trabajo se realizó en 56 puestos de trabajo donde se determinaron las concentraciones de polvo total y también la fracción respiratoria a 28 de los mismos, para un total de 84 muestras tomadas, todas en condiciones habituales del desempeño de las tareas, que abarcaron el 75 % de la jornada laboral. Para la toma de muestras se emplearon minibombas

personales marca Casella a un flujo de 2 L/min. Como colectores de contaminante para el polvo total se utilizaron portafiltras con filtros de PVC, y para la fracción respirable microciclones con el mismo tipo de filtro. La calibración de los equipos de medición de volumen o gasto de aire se realizó con un calibrador de primera generación, antes y después de la toma de la muestra. Los resultados de las concentraciones de polvo se compararon con las normas nacionales e internacionales<sup>4-6</sup>. Para la determinación analítica de todos los ensayos se aplicó lo referido a la norma 17025, los procedimientos normalizativos de ensayos y la evaluación cualitativa del riesgo<sup>7-12</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las entidades estudiadas generadoras de polvo fueron las siguientes: 1) productora de componentes automotores, 2) productora de muebles sanitarios, 3) productora de condimentos, 4) productora de jabón, 5) productora de detergente, y 6) productora de componentes constructivos.

En la tabla 1 podemos observar los rangos de las concentraciones de polvo total y su valor medio de cada unidad. En el 39,3 % de los puestos de trabajo de las unidades productivas estudiadas, a excepción de la unidad productiva n° 5, presentaron niveles de concentraciones de polvo de 1 a 9 veces por encima de los límites permisibles, como se refleja en los rangos de concentración. Así mismo, el 66,6 % de las entidades productivas presentaron niveles de concentraciones promedios de polvo de 1 a 3 veces por encima de los límites permisibles correspondientes.

**Tabla 1**  
Concentraciones de polvo total en los puestos de trabajo estudiados

Unidad productiva	Cantidad de puestos de trabajo	Tipo de contaminante	Intervalo de concentraciones (mg/m <sup>3</sup> )	Concentración media (mg/m <sup>3</sup> )	Concentración de referencia (mg/m <sup>3</sup> ) (NC 872:2007)
1	2	Talco	6,20-9,30	7,75	6
2	21	Polvo de origen mineral	0,67-66,15	10,23	5
3	14	Polvo de origen vegetal	6,90-86,12	20,59	10
4	5	Carbonato de calcio	2,00-22,92	8,30	10
5	9	Carbonato de calcio	0,70-9,19	3,52	10
6	5	Polvo de origen mineral	1,87-73,75	32,74	10

En la tabla 2 se expresan las concentraciones de la fracción respirable en todas las unidades productivas y, entre ellas, la 1, la 2 y la 3 mantuvieron en todo momento valores de concentraciones por debajo de los niveles límite de referencia, no así las unidades 4 y 6, que aun- que sus valores medios estuvieron por debajo del límite

admisible, se observa, de acuerdo al rango, que hubo puestos de trabajo durante la jornada laboral que obtuvieron valores de concentración de 1 a 2 veces por encima de los niveles establecidos en las normas de referencia.

**Tabla 2**  
Concentraciones de polvo en la fracción respirable de los puestos seleccionados

Unidad productiva	Cantidad de puestos de trabajo	Tipo de contaminante	Intervalo de concentraciones (mg/m <sup>3</sup> )	Concentración media (mg/m <sup>3</sup> )	Concentración de referencia (mg/m <sup>3</sup> )
1	2	Talco	0,13-0,36	0,25	2 (NC 872:2007)
2	10	Polvo origen mineral	0,00025-5,2	1,07	3 (ACGIH)
3	7	Polvo de origen vegetal	0,30-1,60	0,87	5 (OSHA) 3 (ACGIH)
4	5	Carbonato de calcio	0,40-4,60	1,66	5 (OSHA) 3 (ACGIH)
6	4	Polvo de origen mineral	0,92-7,34	2,99	5 (OSHA) 3 (ACGIH)

En síntesis, todos los puestos de trabajo que presentaron valores del polvo por encima de la concentración promedio admisible, en la evaluación cualitativa se ubican en la zona de riesgo alto, de acuerdo al grado de efecto a la salud y de exposición en los dos indicadores medidos para este tipo de contaminante en las unidades productivas 1, 2, 3 y 6. Las unidades productivas 4 y 5 están en la zona de riesgo moderado; así mismo, con relación a la fracción respirable, a pesar de que la mayoría de los puestos laborales caen en la media de niveles bajos, la evaluación cualitativa los ubica en zona de riesgo moderado, y aquellos puestos que obtuvieron valores n veces por encima de los límites caen en la zona de alto riesgo, lo cual es una alerta que indica que debe mantenerse la vigilancia en el ambiente de forma permanente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Wagner GR. Actividades de detección y vigilancia para los trabajadores expuestos a polvos minerales. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1998.
2. Weeks JL. Riesgos de salud y seguridad en el sector de la construcción. En: Organización Internacional del Trabajo. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. 4<sup>a</sup> ed. Madrid: OIT; 1998.
3. Lauwerys RR. Toxicología industrial e intoxicaciones profesionales. París: Masson 1994. p. 339-425.
4. Oficina Nacional de Normalización. NC 872:2011. Seguridad y salud en el trabajo - Sustancias nocivas en el aire de la zona de trabajo - Evaluación de la ex-

posición laboral - Requisitos generales. La Habana: ONN; 2011.

5. Occupational Safety and Health Administration. Pocket Guide to Chemical Hazards. Cincinnati: OSHA; 2014.
6. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Thresholds limit values & biological exposure indices. Cincinnati: ACGIH; 2012
7. Oficina Nacional de Normalización. NC ISO/IEC 17025. Requisitos generales para la competencia técnica de laboratorios de ensayo y calibración. La Habana: ONN; 2006.
8. Ibarra EJ. Ambiente químico y salud en el trabajo. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2007. p. 460-2.
9. National Institute for Occupational and Safety Health. Method 0600. Particulates not or otherwise regulated, respirable. Cincinnati (OH): NIOSH; 2005.
10. National Institute for Occupational and Safety Health. Method 0500. Particulates not or otherwise regulated, total. Cincinnati (OH): NIOSH; 2005
11. Norma UNE-EN 689:1996. Atmósfera en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límites y estrategia de la medición. AENOR 1996.
12. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. Madrid: INSHT; 2003.

Recibido: 16 de junio de 2017

Aprobado: 20 de junio de 2017