



María Acera Rojo

Tesis doctoral

**PREVENCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS
EN LAS ARTES PLÁSTICAS**

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
FACULTAD de BELLAS ARTES

Departamento de Historia del Arte – Bellas Artes



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
FACULTAD de BELLAS ARTES

Departamento de Historia del Arte – Bellas Artes



Tesis doctoral

**PREVENCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS
EN LAS ARTES PLÁSTICAS**

María Acera Rojo

Salamanca, Julio de 2015

Dr. Eusebio Sánchez Blanco, Catedrático de Dibujo en el Departamento de Historia del Arte-Bellas Artes de la Universidad de Salamanca,

CERTIFICA:

Que el trabajo titulado *Prevención de las patologías respiratorias en las artes plásticas* ha sido realizado bajo mi dirección por María Acera Rojo, licenciada en Bellas Artes y alumna del Programa de Doctorado *Pintura, Punto de Referencia, Imagen y Diseño* y reúne los requisitos necesarios para optar al título de Doctora por la Universidad de Salamanca.

Salamanca, Julio de 2015

Fdo.: Eusebio Sánchez Blanco



Agradecimientos

Quiero agradecer en primer lugar a mi familia los ánimos que me han dado en cada momento.

Asimismo, deseo expresar mi agradecimiento al Director del trabajo, profesor Eusebio Sánchez por haber aceptado la dirección de este trabajo y por sus continuos estímulos.

A la Dra. Cristina Martínez, Neumóloga del Instituto Nacional de Silicosis, por haberme prestado el espirómetro, facilitándome la realización de las espirometrías en las aulas.

A los compañeros enfermeros/as de la Unidad de Función Pulmonar del Hospital Clínico de Salamanca: José Miguel Hernández, Begoña González y Cristina Regalado.

A Luis Lima, Director en aquel momento de la Escuela de Arte y Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Salamanca, por su valiosa ayuda al facilitarme todo tipo de información, presentarme a los profesores y poner a mi disposición un espacio para la recogida de los datos.

A los profesores de las diferentes especialidades de la escuela, por facilitarme la recogida de los datos durante el horario de clase: Gerardo González (forja), Francisco Nieto (ebanistería), Ignacio Villar (escultura: madera y piedra), Rosa Rodríguez (escultura: vaciado), Jose M^a González (escultura: forja), Isidro Rodríguez (escultura: talla), Cesar Valle (escultura: fundición) y María Rubio (restauración de documentos).

A la profesora de dibujo de la Facultad de Bellas Artes, Úrsula Martín, por facilitarme la entrevista con los alumnos y la recogida de datos durante el desarrollo de su clase.

Quiero agradecer finalmente la ayuda prestada por mis compañeras de trabajo, las enfermeras Fátima Benito-Sendín, María Luisa Sánchez y Margarita Pérez.

ÍNDICE

1. Resumen.....	11
2. Introducción.....	12
3. Los riesgos respiratorios relacionados con las artes plásticas.....	17
4. El Sistema Respiratorio, estructura y función Factores asociados a las características del sujeto.....	19
5. Factores de los que depende la peligrosidad de los materiales inhalados.....	23
6. Materiales empleados en el medio laboral y en las artes plásticas.....	27
7. Las alteraciones respiratorias de origen ocupacional y las específicas de las artes plásticas.....	37
8. Procedimientos para prevenir las patologías respiratorias.....	45
9. Estudio empírico.....	51
9.1. Objetivos.....	51
9.2. Método.....	51
9.2.1. Muestras.....	51
9.2.2. Instrumentos.....	56
9.2.3. Procedimiento.....	59
9.3. Resultados.....	60
9.3.1. Exposición de los alumnos a materiales nocivos.....	60
9.3.2. Información de los alumnos sobre los materiales potencialmente peligrosos para la salud del sistema respiratorio.....	67
9.3.3. Adopción de las medidas preventivas.....	72
9.3.4. Cribado de la sintomatología asociada a la patología respiratoria.....	74
9.3.5. Características de los participantes “sintomáticos”.....	76
9.4. Discusión.....	85
10. Conclusiones.....	89
11. Referencias bibliográficas.....	91
12. Referencias legales.....	97
13. ANEXO.....	99
13.1. Cuestionario de recogida de datos.....	99
13.2. Descripción técnica del espirómetro.....	105

1. RESUMEN

La formación sobre los riesgos laborales para el sistema respiratorio es uno de los pilares fundamentales de la medicina preventiva. En las artes plásticas la formación se hace imprescindible para evitar los riesgos potenciales que tienen los artistas o los artesanos cuando trabajan en espacios inadecuados, como garajes, sótanos, habitaciones de la vivienda habitual, etc., que no reúnen las condiciones de ventilación exigidas para el uso de ciertos materiales. Además, la formación es crucial para los alumnos que se inician en estas actividades, a fin de que adquieran los conocimientos adecuados sobre la peligrosidad de los materiales y sobre los medios de prevención más apropiados.

En este trabajo se ha tratado de averiguar, en primer lugar, el conocimiento que tienen los alumnos sobre el riesgo para la salud del sistema respiratorio que existe al trabajar con ciertos materiales en las clases o talleres. En segundo lugar, se ha indagado acerca de las medidas preventivas que adoptan los alumnos durante el tiempo que permanecen en las clases, los estudios o los talleres. Finalmente, se efectuó un cribado de la salud respiratoria de los examinados pese a que no era esperable encontrar patologías respiratorias severas debido a que, por su condición de estudiantes, el período de su dedicación no era aún suficientemente largo. Para ello, se les preguntó sobre el tiempo (en años) de dedicación y la exposición a materiales nocivos en las diferentes clases/talleres. Asimismo, los alumnos contestaron a un cuestionario de Síntomas Respiratorios y realizaron una Espirometría forzada (que aporta información sobre la función respiratoria de los individuos). Los alumnos, que colaboraron voluntariamente, pertenecían a la Escuela de Arte y Superior de Restauración y a la Facultad de Bellas Artes de Salamanca.

Los resultados de la consulta relativos al contacto de los alumnos con sustancias nocivas para la salud respiratoria revelan que más de la mitad de los alumnos de ambos centros indicaron que habían estado en contacto con el polvo generado por materiales como el carboncillo, la tiza, la arcilla, el yeso/la escayola y los pigmentos. Asimismo, la mayoría de los alumnos de ambos centros manifestaron haber estado en contacto con gases producidos por disolventes y colas.

Es obvio que la adopción de medidas preventivas depende de la percepción que tienen los alumnos acerca de la peligrosidad de los materiales. Por ello, se indagó sobre la valoración subjetiva de los alumnos de la toxicidad de ciertos materiales. Un

porcentaje nada despreciable de alumnos (11%) desconocían el grado de toxicidad del polvo y de los gases producidos por diversos materiales. Además, más de la mitad de los encuestados en ambos centros restan importancia a la toxicidad del polvo producido por la arcilla, la tiza y el carboncillo. Por el contrario, la mayoría de los alumnos de ambos centros valoraron como bastante o muy nocivo el polvo producido por los esmaltes, el plástico, los metales, la fibra de vidrio y la resina.

Así mismo, la gran mayoría de los alumnos de ambos centros valoraban como muy tóxicos los gases producidos por ácidos, disolventes, desengrasantes, fijadores, aerosoles, colas, tintas, pátinas, esmaltes y líquidos fotográficos.

En suma, los alumnos tienden a considerar los *gases* en general como muy tóxicos y a minusvalorar la toxicidad del *polvo* de ciertos materiales como la arcilla, la tiza y el carboncillo.

La efectividad de la prevención de los riesgos para la salud respiratoria no depende sólo del conocimiento de los alumnos sobre la peligrosidad de los materiales. Se requiere sobre todo que se adopten las medidas de prevención adecuadas. Se observa que el porcentaje de alumnos que nunca usan algunos procedimientos relevantes de prevención es muy elevado. Destaca, por ejemplo, el elevado porcentaje de casos que dicen no usar nunca protectores respiratorios o protectores específicos para el procedimiento empleado (especialmente en la muestra procedente de la Facultad). También es notorio el elevado porcentaje de alumnos que nunca se informan de la composición de los materiales (en la Facultad la mitad de los encuestados). Aunque se suele aconsejar que se use una ropa y un calzado específicos exclusivamente durante el trabajo (puesto que son medios para almacenar y difundir el polvo y otras sustancias tóxicas), la mayoría afirmaron no usar nunca unos zapatos específicos para trabajar, si bien decían usar casi siempre ropa de trabajo. Otras conductas desaconsejables como comer o beber en las clases o talleres son practicadas ocasionalmente por buena parte de los alumnos. Así, la mayoría de los alumnos de ambos centros manifestaron consumir bebidas durante las clases y la mayoría de los alumnos de la Facultad indicaron que ocasionalmente comían en las clases.

Sin embargo, otras medidas especialmente recomendadas como lavarse las manos al término de la actividad era llevada a cabo siempre por la gran mayoría de los encuestados.

Aunque el escaso número de años en que los alumnos han podido estar expuestos a materiales nocivos reduce la probabilidad de la presencia de patologías respiratorias, se

llevó a cabo un cribado de esta sintomatología mediante el cuestionario ECRHS. Como era de esperar, era relativamente frecuente la presencia de síntomas leves. Sin embargo, aunque menor, el porcentaje de alumnos que experimentaba síntomas patológicos no puede ser pasado por alto. De acuerdo con el criterio de Galobardes et al. (1998), se puede considerar que algo más de la quinta parte de los alumnos estudiados pertenecían al grupo que hemos denominado *sintomático*. Como complemento al diagnóstico llevado a cabo con el cuestionario, se realizó un estudio espirométrico. El 16.5% de los alumnos analizados con este procedimiento presentaron un patrón espirométrico de tipo patológico. Se optó por primar en el diagnóstico los datos procedentes del cuestionario de síntomas considerando que el grupo sintomático estaba integrado por el 21.9% de los participantes en el estudio, un porcentaje nada despreciable dada la juventud de los participantes.

El análisis estadístico de algunas de las características individuales de los participantes permiten concluir que la pertenencia al grupo sintomático no está asociada significativamente ni al sexo ni a la edad ni al centro de estudios.

Dos factores hipotéticamente asociados a la presencia de patologías respiratorias tales como el tabaquismo y los años dedicados a las actividades artísticas tampoco aparecen asociados a la presencia de síntomas en la muestra estudiada. La ausencia de relación de esta última variable puede deberse a que el período de dedicación a las actividades artísticas de los participantes no es extenso.

Sin embargo, la pertenencia al grupo sintomático sí aparece asociada significativamente al contacto con algunos materiales empleados en el ejercicio de las actividades artísticas. Se observó que las sustancias asociadas a la presencia de síntomas patológicos fueron el polvo producido por plásticos y los gases producidos por los líquidos fotográficos. En el resto de las sustancias que los alumnos emplearon apareció una escasa relación entre el contacto con dichas sustancias y la pertenencia al grupo sintomático.

Asimismo, pudo observarse que un porcentaje moderadamente alto de los alumnos de la clase de fotografía pertenecían al grupo sintomático (32%) y que la asociación entre la presencia de sintomatología respiratoria y la participación en dicha clase fue moderada (.23) y estadísticamente significativa ($p < .05$). La presencia de patología respiratoria no se asoció significativamente con la participación en el resto de las clases.

2. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 1946 definió el concepto de *salud* como un estado de completo bienestar psicológico, físico y social. Es decir, el concepto trasciende la mera ausencia de enfermedades o de afecciones. Como producto final de la conferencia internacional sobre atención primaria de salud, celebrada en Alma Ata (Kazakhstan) en 1978, la OMS junto con el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, propusieron una serie de estrategias definidas en el documento denominado *Salud para todos en el año 2000* en el que la educación sobre los problemas de salud y su prevención ocupaban un lugar preferente.

La promoción de la prevención y la educación para la salud laboral de las instituciones sanitarias internacionales ha tenido fuertes repercusiones en la legislación española. En el artículo 40.2 de la Constitución Española se encomienda a los poderes públicos velar por la seguridad e higiene en el trabajo, como uno de los principios rectores de la política social y económica.

En la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (8/11/1995) se trata de manera global el conjunto de problemas derivados de los riesgos relacionados con el trabajo (cualquiera que sea el ámbito en el que este se lleve a cabo) y se establece “el propósito de fomentar una auténtica cultura preventiva, mediante la promoción de la mejora de la educación en dicha materia en todos los niveles educativos...”. Una descripción muy clarificadora de los preceptos legales puede consultarse en el documento, titulado *Normativa básica para el delegado de Prevención de Riesgos Laborales*, publicado en 2009 por el sindicato UGT de Castilla y León.

En los diferentes Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica publicados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, se puede observar que los materiales que se utilizan en los talleres profesionales, tanto los de origen inorgánico (piedras de sílice, fibras de amianto, carbón...) como los de origen orgánico (maderas, resina, disolventes...) y de origen sintético (plásticos, resinas, fibra de vidrio, etc.), son los mismos que se emplean en las clases de pintura, escultura, cerámica, grabado, etc. (Mayer, R. 1985) y, dado que la manipulación de los materiales produce sustancias diversas que se incorporan al aire en forma de partículas, gases o vapores, deben ser considerados potencialmente peligrosos si no se utilizan las medidas preventivas adecuadas.

En opinión de McCann (2001), los riesgos a los que están sometidos los individuos que se dedican a las artes plásticas no son muy diferentes de los de otras industrias mas convencionales y deberían tomarse precauciones preventivas similares. Por tanto, los que cultivan las artes plásticas están expuestos a los mismos riesgos que acontecen en los talleres profesionales de pintura, forja, ebanistería, cerámica, etc, dado que la manipulación de los materiales produce sustancias diversas que se incorporan en el aire.

Según Lippmann (2001), la exposición a cualquier material que contamine el aire que respiramos supone un riesgo para la salud y el que aparezcan o no las alteraciones respiratorias dependerá de las características de los sujetos expuestos, de los materiales inhalados, de la concentración en el medio, del tiempo de exposición y de la frecuencia, así como de las medidas de prevención adoptadas.

El trabajo que se ha realizado, se inicia con el análisis de la praxis habitual de los alumnos de artes plásticas y de su potencial influencia nociva en su salud respiratoria, pone el énfasis en la necesidad de incluir actividades de formación a fin de que adopten las medidas de prevención adecuadas para eliminar o reducir los riesgos y sus consecuencias.

3. LOS RIESGOS RESPIRATORIOS RELACIONADOS CON LAS ARTES PLÁSTICAS

En algunos manuales de Neumología muy citados (Casas, 2005; Martínez, 2007) se describen enfermedades de origen ocupacional producidas por materiales que se utilizan en los talleres/aulas de formación de las artes plásticas. Asimismo McCann (2001), expone los peligros derivados de las actividades artísticas y artesanales, debido a la exposición a algunos de los materiales empleados en dibujo y pintura que contienen componentes tóxicos asimilables por inhalación, tales como los pigmentos, los barnices y los disolventes. Además, menciona el carácter nocivo de algunos materiales utilizados en escultura como la arcilla, que presentan en su composición polvo de sílice muy tóxico por inhalación y que se pueden sufrir alteraciones respiratorias si se inhala de forma prolongada el polvo que se produce en los procesos de corte, cepillado o pulido de madera y en el esmerilado de objetos de metal. Del mismo modo en manuales sobre los materiales usados en las artes plásticas, Doerner (1973), Mayer (1985), Smith (2008) y Huertas (2010) entre otros, advierten del peligro que existe al trabajar con los pigmentos metálicos (plomo, cadmio, cobalto, cobre, cromo, manganeso, hierro, etc.), materiales que se tamizan varias veces hasta conseguir unas partículas muy pequeñas. Son insolubles y quedan dispersas en los líquidos como agua, aceite, en barnices y en medios resinosos. Durante su manipulación puede pasar al organismo a través de las vías respiratorias, por lo que se considera necesario utilizar mascarilla para el polvo y gafas de protección. Del mismo modo, de deben utilizar estos medios de prevención cuando se manipulan los materiales como el sulfato cálcico (el yeso), carbonato cálcico (dolomita, calcita, blanco de España, la creta y polvo de mármol), silicatos (caolín, talco y mica), sílices y otros como el grafito, carborundo, esmeril y piedra pómez (bien como aparejo o como materiales de carga). Se hace más hincapié en el uso de medidas preventivas específicas cuando se trabajar con las fibras de vidrio porque se desprenden unas fibras muy pequeñas, inhalables y su comportamiento dentro del pulmón es similar a las fibras de asbesto.

Los autores aconsejan en general utilizar mascarillas específicas para cada tipo de disolvente volátil como el amoníaco, la esencia de trementina, alcoholes, cetonas, éteres, bencinas, etc. Todos ellos producen vapores y sus efectos por inhalación pueden ser irritantes o muy tóxicos.

En consecuencia, tiene sentido considerar que las actividades realizadas en los centros dedicados a la enseñanza de las artes plásticas (Facultades de Bellas Artes, Escuelas de Artes Aplicadas, etc) pueden implicar riesgos para la salud, debido al uso de materiales potencialmente peligrosos y al trabajo prolongado en ambientes nocivos, si no se ponen las medidas preventivas adecuadas.

Este trabajo se ha centrado en la prevención de los riesgos de sufrir patologías respiratorias para las personas que se dedican a las artes plásticas, especialmente los alumnos que se inician en su práctica en centros no universitarios y universitarios. Promover en este sector de la población el conocimiento acerca de la potencial peligrosidad de los materiales empleados para evitar los riesgos, es un objetivo valioso que debería ser de obligada inclusión en los programas de formación.

En primer lugar hemos tratado de indagar sobre los conocimientos que tienen los alumnos acerca de la peligrosidad para el sistema respiratorio de los materiales que usan y sobre las medidas preventivas que dicen adoptar. Asimismo, hemos realizado un cribado de la sintomatología respiratoria patológica mediante dos procedimientos económicos y poco invasivos: un cuestionario autoadministrado y una espirometría.

La exposición del trabajo se ha dividido en dos grandes partes. La primera es una revisión sistemática que se estructura en cinco apartados. En primer lugar, se presenta una descripción breve de los riesgos respiratorios relacionados con las artes plásticas. El segundo apartado se ha destinado a describir el sistema respiratorio, su estructura, su funcionamiento y los factores asociados a las características del sujeto. A continuación, se presenta una sinopsis de los materiales empleados en el medio laboral y en las artes plásticas y de los factores de los que depende su peligrosidad. El trabajo continúa con la descripción de las alteraciones respiratorias de origen ocupacional y las específicas de las artes plásticas. Termina la revisión sistemática del tema analizando los procedimientos más usuales para prevenir las patologías respiratorias.

En la segunda parte del trabajo se presenta el estudio empírico: sus objetivos, la metodología, los resultados obtenidos y su discusión. Se finaliza el trabajo con un apartado de conclusiones en el que se apuntan posibles líneas de futuros estudios.

4. EL SISTEMA RESPIRATORIO: ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO. FACTORES ASOCIADOS A LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUJETO

Para entender como puede verse afectado el aparato respiratorio de los sujetos expuestos a la contaminación ambiental, es necesario describir en primer lugar su estructura y funcionamiento.

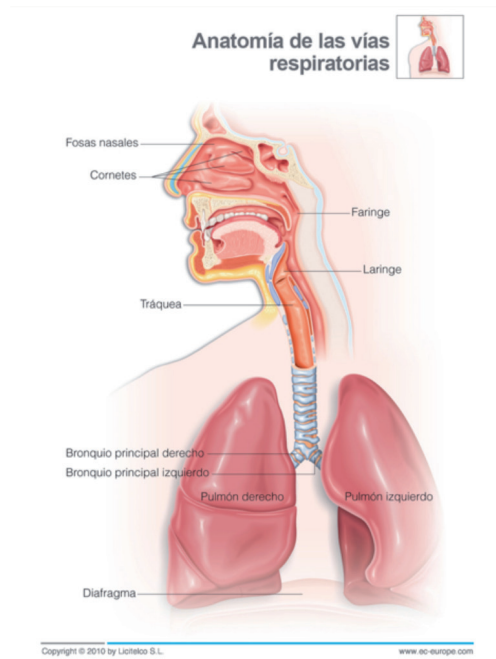


Figura 1. Anatomía del aparato respiratorio

Estructuralmente el sistema respiratorio, como puede observarse en la Figura 1, está formado por las vías respiratorias y los dos pulmones.

Las vías respiratorias se originan en las dos fosas nasales, se continúan con la faringe, la laringe y la tráquea, que a nivel de la quinta vértebra torácica se bifurca dando lugar a los dos bronquios principales uno para cada pulmón. Las vías respiratorias a partir

de la tráquea tienen forma tubular y se subdividen múltiples veces hasta llegar a las formaciones finales que reciben el nombre de alvéolos pulmonares. (Lépori 2010).

Los pulmones son dos órganos blandos, esponjosos y flexibles que están situados dentro de la caja torácica. El parénquima pulmonar está formado por colágeno y tejido elástico, esto hace que los pulmones sean elásticos y puedan expandirse y retraerse. Según Hammarsten (1986), cada pulmón está revestido por una membrana serosa que recibe el nombre de pleura visceral, esta se continúa con la pleura parietal que recubre el interior de la cavidad torácica, la superior del diafragma y el mediastino. Las dos hojas pleurales están separadas entre sí por un espacio virtual o cavidad pleural, que está ocupado por una fina película de líquido. Los espacios pleurales izquierdo y derecho están completamente cerrados y separados entre sí.

Debajo de los pulmones se sitúa el diafragma, membrana fibrosa que separa la cavidad torácica de la abdominal. Es el principal músculo de la respiración.

Esta descripción breve de la estructura del sistema respiratorio ha de ser completada con la exposición de su funcionamiento. Las vías respiratorias son las encargadas de conducir el aire que se encuentra en la atmósfera hasta los pulmones y de expulsar al exterior el dióxido de carbono que resulta de los procesos metabólicos celulares. Los pulmones son los órganos esenciales de la respiración. En ellos tiene lugar el intercambio gaseoso del oxígeno y del dióxido de carbono entre los alvéolos pulmonares y los capilares que les rodean.

El oxígeno de los capilares alveolares es distribuido por la red de vasos que forma el sistema circulatorio a todas las células del organismo. Por su parte, el dióxido de carbono que resulta de los procesos metabólicos celulares pasa al torrente circulatorio y es conducido hasta los alvéolos pulmonares y de allí por las vías respiratorias al exterior.

Según Daly (1986) para que los pulmones se llenen de aire, es necesario que se expanda la caja torácica y esto se consigue por la contracción del diafragma (que da lugar a que aumente el diámetro vertical del tórax) y la elevación de las costillas y el esternón (que producen un aumento del diámetro antero posterior del tórax). En el proceso respiratorio, la inspiración es un fenómeno activo que requiere de la contracción del diafragma y de los músculos intercostales entre otros, que dan lugar a la distensión de los pulmones y la espiración es un fenómeno pasivo, simplemente se produce la relajación del diafragma, de los músculos inspiratorios y del tejido elástico pulmonar. Cuando se estudia la función pulmonar mediante la espirometría forzada (que referiremos en la

segunda parte de este trabajo) es necesario realiza una espiración forzada, en la que se pide la colaboración del sujeto para contraer los músculos abdominales e intercostales internos entre otros.

El Sistema Respiratorio tiene una función purificadora, de forma que está preparado para que el aire que se encuentra en la atmósfera llegue en la mejores condiciones posibles a los alvéolos pulmonares. Así, a medida que el aire va pasando por las vías respiratorias, se calienta, se humedece y se limpia de impurezas. La captación de las partículas contaminantes tiene lugar por las células que elaboran y segregan una sustancia mucilaginoso (el moco) que engloba las sustancias contaminantes y son arrastradas hacia el exterior por las células ciliadas, procesos conocidos como secreción nasal y expectoración, también pueden ser deglutidas y pasar al tubo digestivo. En las personas que tienen dificultad para respirar por la nariz y lo hacen por la boca, los materiales contaminantes pasan mas concentrados a los pulmones, aumentando con ello las consecuencias patológicas. Aún en el supuesto de que el funcionamiento del sistema anteriormente descrito sea adecuado, pueden introducirse partículas nocivas en los alvéolos pulmones y quedar allí retenidas. Con una finalidad protectora, éstas, pueden ser fagocitadas por unas células llamadas macrófagos, encargadas de limpiar la zona de cuerpos extraños.

Según Brashear (1986), las secreciones de la tráquea y del árbol bronquial se eliminan por dos mecanismos: la actividad ciliar y la tos. El sistema de transporte mucociliar suele ser suficiente para expulsar el moco y otros materiales de las vías aéreas hacia la faringe. Sin embargo, cuando no es eficiente o las vías respiratorias sufren una irritación por causas diversas, se pone en marcha el reflejo de la tos apareciendo de forma regular, frecuente y vigorosa. Su principal objetivo es la expulsión del moco lo mas rápido posible de las vías respiratorias.

Para Casas (2005), la respuesta del sujeto a los contaminantes ambientales está condicionada por la susceptibilidad individual, la eficacia de los mecanismos de defensa (aclaramiento mucociliar, macrófagos alveolares, etc) y las respuestas inmune e inflamatoria. Según Lippmann (2001), la respuesta del sujeto va a depender de factores como la edad (los mecanismos de defensa se ven alterados en el transcurso de la edad), el sexo, otros factores genéticos, el estado de salud y los hábitos (el consumo de tabaco entre otros).

5. FACTORES DE LOS QUE DEPENDE LA PELIGROSIDAD DE LOS MATERIALES INHALADOS

Casas (2005), refiere que no todos los materiales que contaminan el aire en el lugar de trabajo pueden penetrar en nuestro organismo mediante la inhalación. Este suceso dependerá del estado de los materiales, del tamaño y forma de las partículas, de las propiedades físico-químicas, de la concentración en el medio ambiente y del tiempo que dure la exposición. El estado como se encuentran dispersos en el aire a una temperatura y presión normal puede ser sólido, líquido o gaseoso

El acceso a las vías respiratorias de las partículas sólidas depende de su forma y de su tamaño. Las formas mas o menos esféricas, reciben el nombre de partículas de *polvo* y las que tiene el diámetro longitudinal mayor que el trasversal el de *fibras*.

En la norma UNE-EN 481 (1985), se definen tres fracciones de polvo según el tamaño de las partículas:

- el polvo inhalable, que penetra en las vías respiratorias superiores.
- el polvo torácico, que pasa a los bronquios.
- el polvo respirable, que llega a los alvéolos pulmonares.

El tamaño de las partículas se mide en micras (1 micra = 0,001mm).

Se considera que las partículas de polvo que tienen un tamaño mayor de 50 micras no pueden inhalarse. Sin embargo, las que tienen un tamaño entre 10 y 50 micras se depositan en la nariz y la garganta, mientras que sólo pueden penetrar en los alvéolos pulmonares las que tienen un tamaño menor de 5 micras. Las fibras con un diámetro transversal muy pequeño (de 3 micras o menos) tienen un gran poder de penetración hasta los alvéolos pulmonares aunque tengan el diámetro longitudinal igual o mayor a 5 micras.

Según Casas (2005), la solubilidad y la capacidad fibrogénica que tienen al penetrar en las vías respiratorias son las propiedades físico-químicas de los materiales que deben recibir más atención en el estudio de las patologías respiratorias. Los materiales solubles en agua afectaran a las mucosas de las vías respiratorias superiores y los no solubles, o bien se acumulan en las zonas donde se bifurcan las vías causando una obstrucción, o pueden alcanzar los alvéolos pulmonares. Y, según sean fibrogénicos como la sílice y las fibras de amianto, o no fibrogénicos como el polvo de hierro, darán lugar a las enfermedades conocidas como neumoconiosis, de las que se tratará mas tarde.

Las moléculas gaseosas se mezclan con el aire y pasan a las vías respiratorias de los individuos presentes en el lugar, pudiendo causar una intoxicación colectiva. Los materiales que en estado sólido o líquido se volatilizar produciendo vapores gaseosos, se comportan igual que los gases y pueden ser inhalados con facilidad (Lippmann, 2001).

Para Sacristán (1998), los gases y vapores tóxicos actúan sobre el organismo de forma rápida e intensa. La vía de entrada mas peligrosa es la respiratoria, de los pulmones pasa directamente a la sangre sin atravesar ningún filtro antitóxico como es el hígado. Los gases y vapores hidrosolubles como por ejemplo el amoniaco, el cloro o el ácido acético, son absorbidos fácilmente por la mucosa húmeda de las vías respiratorias superiores causando procesos inflamatorios agudos, por irritación o quemadura. Los no solubles en agua pero si en lípidos, como son los vapores que desprenden los disolvente orgánicos, llegan fácilmente a los alvéolos pulmonares, pasan por los capilares alveolares a la sangre y se acumula en los tejidos grasos del organismo (el tejido adiposo, el sistema nervioso y el hígado), dando lugar a alteraciones muy graves para las personas que los utilizan.

El peligro de la inhalación de gases o vapores va a depender de los efectos que pueden causar en los individuos expuestos: los que son irritantes de las mucosas (amóniaco, cloro...), los asfixiantes (monóxido de carbono, ozono...), los neurotóxicos (isocianatos...) y de acción general (los humos metálicos).

Las altas concentraciones de materiales en el medio laboral afectarán al individuo de forma diferente si están formadas por gases o por partículas sólidas. Frente a altas concentraciones de partículas de polvo se produce una alteración en el sistema de defensa del individuo, siendo insuficiente la depuración mucociliar y el de los macrófagos, no pudiendo evitar que se acumulen a lo largo de las vías respiratorias e incluso en los pulmones. La exposición intensa a un gas tóxico produce lesiones pulmonares muy graves, generalmente irreversibles. Los límites de tolerancia son las concentraciones máximas permitidas de componentes nocivos del aire respirable en las instalaciones laborales. Estos valores se encuentra en la Guía Técnica sobre Los límites de exposición profesional para agentes químicos en España (2014).

La exposición aguda o crónica a ciertos materiales de riesgo puede dar lugar a manifestaciones muy diversas. Si es a un agente irritante puede provocar alteraciones inmediatas. La sensibilización durante un tiempo a ciertos productos (alérgenos) da lugar una respuesta alérgica de forma inmediata en las exposiciones posteriores.

Según el Protocolo de Vigilancia Sanitaria: Silicosis y otras Neumoconiosis (2001), la exposición a algunos materiales como el polvo de sílice o la fibras de amianto no produce generalmente una reacción inmediata. Suele haber un periodo de latencia desde que se toma contacto con el material hasta la aparición de los primeros síntomas, alrededor de unos 20 años y el proceso continua incluso habiendo cesado la exposición. Para Martínez (2000), el largo periodo de inducción de muchas enfermedades respiratorias favorece que los riesgos pasen desapercibidos.

6. MATERIALES EMPLEADOS EN EL MEDIO LABORAL Y EN LAS ARTES PLÁSTICAS

La clasificación de las enfermedades pulmonares ocupacionales (EPO) propuesta por Casas (2005) considera los materiales que se utilizan en general en el medio laboral y que pueden causar alteraciones respiratorias. Estos materiales pueden ser clasificados en tres categorías: los polvos inorgánicos, los polvos orgánicos y los gases junto con los vapores químicos por comportarse igual en el medio ambiente. En la categoría de polvos inorgánicos se incluyen una gran variedad de materiales tales como:

1. Polvos fibrogenéticos: sílice, silicatos (talco, caolín, mica, pizarra, cemento) y asbesto.
2. Polvos no fibrogenéticos: polvo de carbón, grafito, hierro, óxido férrico y otros polvos inertes (estaño, bario, zirconio y carburo de tungsteno).
3. Metales duros: cadmio, berilio, tungsteno, cobalto y aluminio.
4. Fibras minerales artificiales: fibras de aislamiento, filamentos continuos, fibras de vidrio y cerámicas.

En la exposición a las partículas procedentes de los materiales orgánicos, como son las maderas, la toxicidad va a depender del tamaño de las partículas, (se consideran más tóxicas las procedentes de las maderas duras) y de la composición química de estas como la celulosa, hemicelulosa, lignina, resinas, aceites esenciales, gomas, taninos, ceras, etc, y la sustancias añadidas en los tratamientos contra el ataque de hongos o xilófagos. En la Guía técnica sobre los agentes cancerígenos o mutágenos, publicada por el INSHT (2005), se hace referencia a un listado de maderas duras consideradas como agentes cancerígenos o mutágenos.

Asimismo, es muy amplia la clasificación que hace de los gases: amoníaco, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, cloruro de hidrógeno (ácido clorhídrico gaseoso), gas cloro, fosgeno y ozono, y de los vapores que desprenden los diferentes disolventes: la esencia de trementina, hidrocarburos aromáticos, alifáticos, cetonas, alcoholes, etc. Son productos químicos considerados tóxicos por inhalación.

Estos materiales, que se utilizan en el medio laboral y no difieren de los que se emplean en los talleres de artes plásticas, son clasificados como peligrosos en el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre en el que se aprueba el cuadro de Enfermedades Profesionales en el Sistema de Salud de la Seguridad Social.

En la Tabla 1 propuesta por McCann (2001), aparece la clasificación de las técnicas, los materiales y los riesgos potenciales para el sistema respiratorio de las personas que se dedican a las artes plásticas.

El polvo que se produce durante la manipulación del barro en escultura o en cerámica, en la talla de piedras, al incorporar materiales de carga en pintura o al romper los moldes de arena en fundición, está formado por partículas de sílice, silicatos y de fibras de asbesto. Se trata de materiales potencialmente peligrosos por inhalación, puesto que la acumulación de este tipo de polvo en los pulmones da lugar a las enfermedades conocidas con el nombre de Neumoconiosis y específicamente Silicosis o Asbestosis. (Protocolo de vigilancia específica: Silicosis y otras Neumoconiosis, 2001).

Durante la talla, al preparar los soportes en pintura o en los trabajos de ebanistería, se forman pequeñas partículas y el peligro de inhalarlas va a depender del tipo de maderas (siendo más tóxicas las procedentes de las maderas duras por ser de tamaño más pequeño) y de los compuestos químicos naturales como resinas, taninos, aldehídos, y los que han sido añadidos por encolados o en los tratamientos de conservación con fungicida e insecticida (las sales de cobre, cromo y arsénico). También se ha usado para este fin la creosota, un compuesto de varios productos derivados de alquitrán de hulla cuyos gases son muy tóxicos por inhalación.

Materiales muy utilizados en las artes plásticas como son los pigmentos, arcilla, piedras, hierros y maderas, presentan en su composición metales pesados como el plomo, cadmio, mercurio, o metales duros como el cobalto y níquel entre otros. La exposición será más o menos peligrosa dependiendo de la presencia de estos metales. Hemos podido comprobar como autores como Doerner (1973), Huertas (2010) y Smith (2008), advierten del peligro que existe al inhalar el polvo que se desprende cuando se manipulan en pintura los pigmentos que en su composición presentan plomo, cadmio, cromo, etc, e inciden en que hay que tomar medidas de seguridad. Del mismo modo Birks (1986) y Smith (2008), aconsejan trabajar en espacios bien ventilados cuando se utilizan pigmentos metálicos más o menos tamizados (el óxido de cobalto, de cobre, de cromo, de manganeso y de hierro) en las pinturas, barnices y esmaltes cerámicos.

Hay que tener en cuenta que las partículas de los pigmentos son muy pequeñas, sólidas e insolubles y que se pueden respirar cuando se manipulan en polvo seco, dispersas en agua, al evaporarse junto con los disolventes y sobre todo cuando se pulverizan con los aerógrafos o en las pinturas en spray.

Los pigmentos metálicos también se pueden encontrar, según Mayer (1985), formando parte de la composición de algunas piedras que se utilizan en escultura y, al riesgo de inhalar partículas de sílice, asbesto, etc. hay que añadir la presencia de estos metales. Autores como Azconegui y Castellanos (1997), refieren el peligro de respirar los humos metálicos que se producen en las soldaduras y en la fundición debido a las partículas de óxidos metálicos (hierro, manganeso, níquel, cromo, zinc, cobre, vanadio, plata, etc).

Estos metales considerados peligrosos están presentes en la mayor parte de los procesos que se emplean en pintura, cerámica, grabado, forja y fundición. Y, como veremos en otro capítulo, las partículas de ciertos metales juegan un papel determinante en la aparición de patologías respiratorias tales como asma, neumoconiosis y la fiebre producida por la inhalación de los humos metálicos.

En el desarrollo de las artes plásticas, se debe considerar el peligro que conlleva la exposición a gases y vapores gaseosos procedentes de materiales volátiles, materiales que como veremos son muy utilizados en este campo.

Así, los vapores que se desprenden al grabar mediante corrosión las planchas de metales con diferentes ácidos (el nítrico para planchas de cobre o de zinc, el clorhídrico para planchas de acero y el cloruro férrico para cualquiera de ellas) son muy tóxicos. Smith (2008), recomienda que siempre que se manipulen los ácidos se deben adoptar medidas de seguridad como guantes, gafas y respirador.

No se puede dejar al margen la peligrosidad para el sistema respiratorio de los gases que se producen en los procesos de forja y de fundición. El monóxido de carbono durante la combustión del carbón en la fragua; el ozono, el óxido de nitrógeno, gas de fosgeno y fluoruros en los procesos de soldaduras; los que se producen en el grabado de superficies por corrosión ácida, en los procesos de limpieza o durante el baño de decapado. Del mismo modo es peligroso inhalar los gases y vapores gaseosos que se forman durante los procesos de fundición cuando se funden los metales en el crisol, los que desprende el horno y los humos metálicos de la colada. Los moldes de arena se calientan al verter la colada y cuando ésta ha sido aglutinada con aceites, con resinas de formaldehídos o con otras resinas se producen gases de formaldehídos, fenoles y de amoníaco. Son peligrosos asimismo los vapores que resultan de la descomposición de la cera por calor en el vaciado a la cera perdida, y, si en lugar de cera se usan espumas de poliestireno o poliuretano, el gas resultante es el ácido cianhídrico.

Babin (2001), aconseja que durante los procesos de soldaduras y de fundición, por la emanación de gases como el óxido de nitrógeno, el ozono, gas de fosgeno, fluoruros, etc, así como los óxidos de hierro, de zinc entre otros y los humos metálicos procedentes de la vaporización de los metales (plomo, cadmio, cromo, aluminio, cobre, hierro, estaño, etc), se realicen estas tareas en espacios bien ventilados, se utilice un sistema de extracción localizada y en su defecto la protección individual adecuada.

Asimismo, se ha de tomar en consideración la nocividad de los gases que se forman durante la cocción en los hornos cerámicos: el monóxido de carbono, el dióxido de azufre, formaldehídos, fluoruros, cloruros y los humos metálicos (Birks,1986).

Según Richardson (2001), se debe tener en cuenta que los gases y vapores generados por determinadas soluciones fotográficas pueden ser irritantes para las vías respiratorias y, aunque la exposición no suele llegar a niveles de riesgo, las personas con cierta sensibilidad o asmáticas pueden presentar síntomas respiratorios. De los productos químicos que se usan en fotografía, el ácido acético se considera el componente más peligroso en los baños de paro. Los fijadores emiten gases de dióxido de azufre o de amoníaco por la degradación de las sales de amonio y sulfito. Y, en procesos de virado, los productos como el dicromato potásico o clorocromato potásico, emiten gases que requieren una ventilación localizada y el uso de protección respiratoria.

Se ha dejado para el final los materiales que pertenecen al grupo de los disolventes volátiles. Según Mayer (1985), todos los disolventes volátiles son tóxicos y se debe tener en cuenta el tiempo de exposición en habitaciones cerradas o mal ventiladas, respetando siempre los Valores Límites de Tolerancia de los diferentes disolventes.

Martín, García y otros (2008), definen como disolventes a un grupo de sustancias químicas volátiles que se utilizan para disolver sustancias muy variadas (pinturas, barnices, etc) y son empleados como limpiadores, plastificantes, conservantes y portadores de materiales (como pueden ser los pigmentos) que se depositan en un soporte y quedan fijados al evaporarse estos.

Aunque en la industria se usa una gran variedad de productos, en este trabajo nos hemos limitado a hacer una síntesis de los más utilizados en las artes plásticas. Los podemos clasificar en oleorresinas, hidrocarburos (aromáticos y alifáticos), alcoholes (metílico y etílico), cetonas, éteres y ésteres.

De las oleorresinas, uno de los disolventes más usado es la esencia de trementina o aceite de trementina, un resultado de la destilación de la resina de los pinos. Sirve para

diluir los colores al óleo, para hacer barnices de resinas (como el barniz de Dammar), e interviene en numerosos procesos de pintura y en conservación . En opinión de Mayer (1985) es “uno de los disolventes cuyos vapores no son nocivos si hay buena ventilación...”. En la ficha Internacional de Seguridad Química publicada por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2002), se hace referencia “a que puede producir irritación del tracto respiratorio”.

Las esencias minerales como el aguarrás, procede de la destilación del petróleo y las propiedades como diluyente son similares a la esencia de trementina.

Los hidrocarburos aromáticos, destilados del petróleo, como el benceno, tolueno y xileno se usan poco en las artes plásticas generalmente por su reconocida toxicidad y cuando se recurre a ellos por su gran poder disolvente se aconseja utilizar las medidas preventivas adecuadas (Huertas, 2010).

Los hidrocarburos alifáticos (como puede ser la gasolina), son tóxicos por inhalación, proceden también de la destilación del petróleo y se consideran fuertes disolventes de aceites, grasas y resinas.

Los alcoholes metílico y etílico se utilizan para disolver barnices, lacas y resinas. El alcohol metílico es muy tóxico por inhalación y no se recomienda su utilización. El etanol actúa como disolvente del acetato de polivinilo y forma parte de la composición en los fijativos para los dibujos con carboncillo.

Las cetonas como la acetona, que disuelven enérgicamente los aceites y las resinas, producen irritación en las vías respiratorias.

También tienen un carácter nocivo los éteres, como el de glicol, que se encuentra formando parte de las lacas que se obtienen a partir de resinas naturales, sintéticas o de nitrocelulosas. Smith (2008), aconseja que se utilicen con mucha precaución por producir efectos tóxicos irreversibles, los barnices y las lacas que se producen a partir de las resinas celulósicas y que se disuelven con éteres, acetonas o alcoholes.

Los ésteres como el acetato de etilo, o el acetato de butilo, forman parte de los fijativos en aerosol y de las lacas de celulosa. Se les considera muy inflamables y narcóticos.

Autores como Mayer (1985), Smith (2008) y Huertas (2010), advierten de la necesidad de adoptar medidas especiales de protección frente a los disolventes, incidiendo en la importancia de trabajar en lugares bien ventilados, ya que es la vía respiratoria la principal fuente de exposición.

Se usan materiales que no son tóxicos en sí mismos, el peligro por inhalación es debido al disolvente que se utiliza en su preparación, así las resinas naturales como la resina blanda Dammar que se disuelve con la esencia de trementina, o la goma laca (sustancia resinosa de origen animal) que se disuelve en alcohol, éter, amoniaco y carbonato amónico o bórax.

Las resinas sintéticas termoplásticas y termoestables son sustancias artificiales con propiedades similares a las resinas naturales (se disuelven en alcohol, bencinas, acetatos y cetonas). Se utilizan para obtener barnices, lacas, aglutinantes, como material de carga, de moldeo, adhesivos, recubrimientos, soportes pictóricos ligeros (combinando las resinas de poliéster o las epoxi con tejido de fibra de vidrio o de carbono), etc. Huertas (2010), incide en la toxicidad de los productos que intervienen en la composición de estas resinas y los riesgos de intoxicación por inhalación, advirtiendo de la necesidad de adoptar medidas preventivas como mascarillas adecuadas a los materiales.

También puede ser nocivo el uso de otros materiales como las ceras, que en su composición presentan ésteres de ácidos grasos y alcoholes grasos, ácidos libres, alcoholes e hidrocarburos y que son muy utilizadas como aglutinantes, componentes de lápices, estabilizadores, componentes de barnices, en el vaciado a la cera perdida, etc.. El peligro según McCann (2001), se debe a la inhalación de los vapores que se desprenden cuando se calientan a altas temperaturas, por ejemplo en los procesos de fundición.

Las gelatinas, la caseína y las colas de origen animal, o el almidón, la dextrina y las gomas de origen vegetal, todos ellos productos naturales que se utilizan como aglutinantes o adhesivos, no son tóxicos por inhalación ya que se disuelven generalmente en agua. Una excepción es la caseína que se disuelve con amoniaco o carbonato amónico produciendo vapores tóxicos. Las colas sintéticas han sustituido a las naturales y, como son derivados de las resinas sintéticas, son consideradas tóxicas por inhalación.

Tabla 1. Riesgos de las técnicas artísticas.

TÉCNICAS	PROCESOS/ MATERIALES	RIESGOS A LA EXPOSICIÓN DE:
Aerografía	pigmentos disolventes	plomo, cadmio, manganeso, cobalto, mercurio, etc. alcoholes minerales, esencia de trementina
Cerámica	polvo de arcillas barnices colado cocción en el horno	sílice sílice, plomo, cadmio y otros metales tóxicos talco, materiales con asbesto dióxido de azufre, monóxido de carbono, fluoruros
Dibujo	fijadores por aerosol	n-hexano y otros disolventes
Ebanistería	encolado eliminación de pinturas conservantes pinturas y acabados	formaldehídos, resinas epóxicas, disolventes cloruro de metileno, tolueno, trementina, alcohol metílico arseniato de cobre cromado, pentaclorofenol, creosota alcoholes minerales, tolueno, alcohol etílico
Artesanía de la madera	polvo de maderas encolado conservantes pinturas y acabados eliminación de pinturas	polvo formaldehídos, resinas epóxicas, disolventes arseniato de cobre cromado, pentaclorofenol, creosota alcoholes minerales, tolueno, alcohol etílico cloruro de metileno, tolueno, trementina, alcohol metílico
Escultura en piedra	polvo de mármol polvo de esteatita polvo de granito, arenisca	sílice sílice, talco, materiales con asbesto, sílice

Tabla 1. Riesgos de las técnicas artísticas. (Continuación)

TÉCNICAS	PROCESOS/ MATERIALES	RIESGOS A LA EXPOSICIÓN DE:
Escultura en plástico	resinas epóxicas resinas de poliéster resinas de poliuretano resinas acrílicas fabricación de plásticos	aminas, éteres de diglicidilo estireno, metacrilato de metilo, peróxido de metiletilcetona isocianatos, aminas, alcoholes minerales, metacrilato de metilo, peróxido de benzoilo al calentar (monóxido de carbono, ácido clorhídrico...)
Escultura (fundición)	revestimiento calentamiento de la cera horno de crisol vertido de metal chorro de arena	crystalita monóxido de carbono, vapores por descomposición de la cera monóxido de carbono, vapores metálicos, vapores metálicos polvo de sílice
Forja	forja caliente	monóxido de carbono, hidrocarburos aromáticos policíclicos
Fotografía	baño de revelado baño de paro baño de fijación intensificador virado	hidroquinona, sulfato monometilo- p-aminofenol ácido acético dióxido de azufre, amoníaco, dicromatos, ácido clorhídrico compuestos de selenio, sulfuro de hidrógeno...
Grabado en hueco	corrosión por ácido disolventes aguatintas fotograbado tintas	ácido nítrico, ácido clorhídrico, dióxido de nitrógeno, cloro... alcohol, alcoholes minerales, queroseno polvo de resina de trementina éteres de glicol, xileno pigmentos

Tabla 1. Riesgos de las técnicas artísticas. (Continuación)

TÉCNICAS	PROCESOS/ MATERIALES	RIESGOS A LA EXPOSICIÓN DE:
Grabado en relieve	disolvente pigmentos	alcoholes minerales plomo, cadmio, mercurio, cobalto
Pintura	pigmentos aceites alquídicos acrílicos	plomo, cadmio, mercurio, cobalto alcoholes minerales, trementina restos de amoniaco, formaldehidos
Soldaduras	en general oxiacetileno arco	vapores metálicos: óxido de cobre, zinc, plomo, níquel... monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, gases comprimidos ozono, dióxido de nitrógeno, fluoruros...

7. LAS ALTERACIONES RESPIRATORIAS DE ORIGEN OCUPACIONAL Y LAS ESPECÍFICAS DE LAS ARTES PLÁSTICAS

En este apartado se describen brevemente las principales patologías respiratorias que pueden ser calificadas como enfermedades ocupacionales, debido a que son ocasionadas por el contacto con materiales nocivos en el medio laboral. En la literatura especializada pueden denominarse estas patologías como Enfermedades Respiratorias de Origen Ocupacional o Enfermedades Pulmonares Ocupacionales (EPO). Una sistematización de las EPO muy citada fue publicada por Casas (2005), el cual clasifica las patologías en tres categorías que corresponden cada una de ellas a la estructura afectada: las vías respiratorias, el parénquima pulmonar o la pleura.

Las principales afectaciones de las vías respiratorias que se describen a continuación son la bronquitis aguda, crónica y el asma.

La bronquitis aguda es la respuesta inmediata frente a los agentes irritantes. Se produce una reacción inflamatoria en las vías aéreas superiores e incluso pueden llegar a aparecer en las inferiores si el agente es muy tóxico, causando una inflamación aguda del parénquima pulmonar. El individuo puede notar de forma inmediata una gran irritación de las mucosas de las fosas nasales, la garganta, los ojos, la tráquea etc. Estos síntomas molestos le alertan y le inducen a abandonar el foco contaminante. La congestión nasal, los estornudos, el lagrimeo, si la exposición es leve se resuelven a los pocos días. Sin embargo, si la exposición se ha mantenido y hay afectación traqueo-bronquial, los síntomas como la tos, la expectoración y la disnea permanecen durante cierto tiempo y pueden mantenerse dando lugar a un proceso asmático inducido por irritantes (Verea y Montero, 2007).

La bronquitis crónica según Ross (1986), es un proceso asociado con la exposición prolongada a irritantes bronquiales no específicos y que se acompaña de una reacción inflamatoria con la hipertrofia de las glándulas mucosas que originan una hipersecreción de moco causando una obstrucción crónica al flujo aéreo. El individuo presenta tos y expectoración. Forma parte de las consideradas enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC).

Según Monsó (2007), aunque la causa mas reconocida de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es el tabaquismo, en diversos estudios epidemiológicos poblacionales en Norteamérica, Francia, Noruega, etc. se ha demostrado la asociación

entre la exposición en el medio laboral a polvo, gases, vapores o humos y la existencia de una EPOC.

El Asma ocupacional es una enfermedad que se caracteriza por presentar una alta irritación bronquial debido a la exposición de un agente irritante específico que se encuentra en el medio laboral (Martínez, 2007). Se produce una inflamación de la mucosa, la contractura de los músculos bronquiales y un aumento de la secreción del moco causando una obstrucción variable y reversible de las vías aéreas que impide el paso fluido del aire. La obstrucción de las vías aéreas puede cesar parcial o totalmente de forma espontánea o con tratamiento. Los síntomas como tos, sibilancia, disnea y presión torácica pueden aparecer después de un periodo de sensibilización y el tiempo de latencia será variable en función de la susceptibilidad del individuo. Si el agente desencadenante es muy irritante como hemos podido ver anteriormente, las alteraciones aparecen de forma inmediata y se considera un asma inducido por irritantes.

En el medio laboral según Martínez (2007), hay que diferenciar entre las personas con un asma crónico que empeoran con la exposición a ciertos materiales nocivos y las que están sanas y sufren un proceso asmático situacional producido por el contacto con un agente causal. Para diferenciarlos se puede observar si los síntomas pueden mejorar en períodos de fines de semana o en vacaciones empeorando al entrar de nuevo en contacto con los productos nocivos.

En estas patologías el diagnóstico precoz, las medidas preventivas y el tratamiento son imprescindibles para evitar que las complicaciones sean irreversibles.

La segunda categoría de la clasificación de las enfermedades respiratorias, propuesta por Casas (2005), está integrada por las afectaciones *parenquimatosas* o afectaciones del parénquima pulmonar. Entre ellas destacan las neumoconiosis que han recibido mucha atención en la medicina laboral, dado que este tipo de patología está directamente relacionada con la exposición a productos nocivos en el trabajo.

Según Behnke (1986), se producen como resultado de la acumulación en los pulmones de polvo inorgánico procedente de materiales muy diversos y la reacción de éste a su presencia. La gravedad depende de la capacidad fibrogénica o no fibrogénica que tengan las partículas inhaladas. Cuando las partículas tienen un efecto fibrogénico, la fibrosis aparece tardíamente como resultado de los procesos de reparación de las lesiones producidas por el polvo inhalado. Un ejemplo de estas enfermedades son la producidas por partículas de sílice y las de fibras de amianto. Según el Protocolo de

Vigilancia Sanitaria: Silicosis y otras Neumoconiosis (2001), en la exposición a algunos materiales como el polvo de sílice y las fibras de amianto, con capacidad fibrogénica, suelen aparecer los síntomas después de un periodo de latencia de unos 20 años. Se observa que, aunque cese la exposición, los síntomas no dejan de empeorar desde que se tomó contacto con el material nocivo.

La Silicosis, como su nombre indica, se debe a la inhalación de polvo de sílice. Estructuralmente puede presentar alteraciones como unos pequeños nódulos de fibrosis redondos bien definidos distribuidos por el parénquima pulmonar o unas formaciones de fibrosis masiva progresiva con destrucción de las estructuras alveolo-capilares y del parénquima pulmonar. Estas alteraciones causan disfunciones graves en el intercambio gaseoso.

La Asbestosis se debe a la inhalación de fibras de asbesto (amianto), material muy utilizado en la industria por su resistencia química y térmica. Estos productos producen alteraciones fibrosas en el tejido intersticial de los pulmones que se pueden extender hasta las pleuras.

El diagnóstico de estas enfermedades puede ser fácil si existe una historia laboral con la exposición a estos materiales durante años. Son en general enfermedades irreversibles y no existe un tratamiento curativo, de ahí la importancia de tomar en cuenta las medidas preventivas adecuadas y de hacer un diagnóstico precoz.

Otro tipo de Neumoconiosis, es el producido por los llamados metales duros como el aluminio y el berilio, entre otros. La Beriliosis es una enfermedad sistémica que depende de la susceptibilidad de los individuos expuestos. Se produce por la inhalación de polvos del metal berilio o sus sales, un material muy abundante en la naturaleza y muy empleado en la industria. Los individuos expuestos desarrollan cierta sensibilización que hace que la respuesta se presente de forma aguda o tras un cierto tiempo de exposición. La forma aguda, considerada muy grave, cursa como una neumonía química con una reacción inflamatoria y edema de pulmón. La reacción crónica se presenta con una fibrosis intersticial o granulomatosa. Cursa principalmente con una afectación pulmonar con tos y disnea de esfuerzo, pero además pueden verse afectados la piel, el hígado, los huesos, etc. (López-Campos y Rodríguez, 2007).

En las Neumoconiosis no fibrogénicas, los materiales sólidos que se acumulan en los pulmones no producen alteraciones fibróticas, de ahí que apenas afecten a la capacidad

funcional. Un ejemplo de estas patologías es la Siderosis causada por la exposición al polvo y los vapores derivados de la manipulación del hierro.

Otra patología del parénquima pulmonar es la Neumonitis por hipersensibilidad o alveolitis alérgica extrínseca. Es una alteración de tipo inmunológico en personas especialmente susceptibles. Se produce una reacción inflamatoria en los bronquiolos respiratorios, alvéolos y en el tejido intersticial. Aparece a las pocas horas después de entrar en contacto con el agente desencadenante, generalmente sustancias orgánicas (con las que están en contacto, a ciertas maderas, aves, criador de setas, etc.), aunque también lo pueden producir algunas inorgánicas como los ácidos anhídridos (resultantes de la manipulación de plásticos y resinas), el cobalto, etc. El individuo presenta tos, fiebre y disnea. El tratamiento implica alejar al individuo del agente causante ya que, si se mantiene en contacto, puede dar lugar a que la enfermedad progrese hacia una enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Adicionalmente, se considera una patología parenquimatosa la Neumonitis por inhalación de gases tóxicos y humos. Para Vereza y Montero (2007), hay ciertos productos que al ser inhalados producen alteraciones directas en el aparato respiratorio causando unos síntomas irritativos inmediatos o un cuadro silente de neumonitis que puede evolucionar a edema pulmonar grave. Los gases irritantes se caracterizan por producir alteraciones en las vías respiratorias por contacto dependiendo de la solubilidad. Siendo muy irritantes los hidrosolubles que afectan de forma inmediata a las vías respiratoria altas. Los poco solubles al contrario son menos irritantes. Sin embargo, pueden penetrar hasta los alvéolos pulmonares causando una neumonitis química, debido a que el individuo puede mantenerse durante mas tiempo expuesto sin percibir la gravedad.

Cuando los gases llegan a los pulmones, producen lesiones inflamatorias en los bronquiolos y alvéolos, destruyen la barrera alveolo-capilar aumentando la permeabilidad vascular y como resultado se forma un edema de pulmón, una insuficiencia respiratoria y finalmente pueden causar un daño multisistémico.

Aunque se supere este proceso tan grave, quedan secuelas irreversibles en forma de bronquiolitis obliterantes con diferentes grados de obstrucción aérea.

Finalmente, se ha de considerar el enfisema, que forma parte de las consideradas enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC). Es la alteración anatómica del pulmón producida generalmente por la inhalación de irritantes. Cursa con una dilatación anormal de los espacios aéreos distales o bronquiolos terminales que como

consecuencia rompe las paredes de los alvéolos y destruye el parénquima pulmonar dando lugar a una alteración funcional en la zona. Al disminuir la retracción elástica pulmonar, se produce una obstrucción del flujo aéreo durante la espiración. El individuo presenta espiraciones ruidosas y prolongadas por su dificultad respiratoria. Es una enfermedad de larga evolución y cuando se diagnostica generalmente está muy avanzada.

Por último, se presentará una breve reseña de las principales afectaciones pleurales. Estas patologías están relacionadas generalmente con la exposición a las fibras de asbesto y aunque actualmente el uso de estas fibras está prohibido en nuestro país, se puede entrar en contacto al formar parte de materiales que las contienen (Villena y Sayas, 2007). Las afectaciones pleurales tales como las calcificaciones, los engrosamientos y el derrame pleural se consideran patologías más benignas que el tumor pleural, denominado mesotelioma .

Las calcificaciones o placas pleurales son lesiones localizadas en la pleura parietal, de distribución bilateral generalmente y de un tamaño variable. Pasan desapercibidas y evolucionan lentamente. Su descubrimiento, generalmente radiológico, alerta de la exposición a asbesto.

Los engrosamientos fibrosos suelen afectar a la pleura visceral y pueden presentarse uni o bilateralmente. El sujeto puede presentar disnea debido a que dan lugar a una restricción funcional pulmonar causando insuficiencia respiratoria. Si hay un derrame pleural, suele ser pequeño, generalmente unilateral y puede cursar de forma asintomática. Una vez diagnosticado, es recomendable hacer un seguimiento ya que puede haber recidivas.

El mesotelioma es un tumor que afecta a la pleura tras un periodo de latencia largo (30 ó 40 años). Cuando las formaciones globulares permanecen localizadas, se considera benigno. Por el contrario se considera maligno y de mal pronóstico cuando las masas infiltran los alrededores afectando al pulmón, al diafragma etc.

Se termina este apartado haciendo referencia a la respuesta cancerígena del sistema respiratorio. Se ha de recalcar, en primer lugar, que es difícil establecer de forma inequívoca su relación causal con un agente específico. Además, la respuesta está condicionada por la susceptibilidad personal a la exposición a los agentes cancerígenos. El desarrollo de el cáncer suele producirse después de un largo periodo de latencia, cifrado entre 15 y 40

años, desde el comienzo de la exposición a determinados materiales y la manifestación de la enfermedad.

La Internacional Agency for Research on Cancer (IARC) califica como cancerígenos reconocidos en el ser humano: el arsénico, el asbesto, el cromo, los hidrocarburos policíclicos aromáticos, el plomo, el níquel.

Además, son considerados cancerígenos los humos de soldaduras y otras muchas sustancias que se encuentran presentes en la industria química y del metal (Martínez, 2000). Podemos ver que la Internacional Agency for Research on Cancer (1995), considera cancerígeno el polvo de maderas duras. Esta consideración aparece reflejada en un apartado, referido a los trabajos que supongan exposición a polvo de maderas duras, del Real Decreto 349/2003, de 21 de Marzo, que modifica el R. D. 665/1997 sobre la exposición de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

En los apartados anteriores de este trabajo, se ha recalcado que en las aulas de formación y desarrollo de las artes plásticas muchos de los factores de riesgo son comunes a los que se presentan en el medio laboral. No obstante, existe un importante factor diferencial: el tiempo de exposición. La presentación de algunas patologías requieren una exposición intensa (varias horas diarias) y dilatada en el tiempo (muchos años de dedicación). Otras, sin embargo, pueden ser contraídas en períodos breves debido a la especial peligrosidad del agente o a la sensibilidad diferencial del sujeto. Son estas últimas las que podrían aparecer en los alumnos que se inician en el aprendizaje de las artes plásticas.

A continuación, se hará mención de las principales patologías que podrían presentarse con mayor frecuencia de forma mas o menos inmediata en los alumnos que se inician en el aprendizaje de las artes plásticas: La bronquitis aguda, el asma ocupacional y la fiebre por los humos metálicos.

Como hemos podido ver anteriormente, en la descripción de la bronquitis aguda, la respuesta frente a los agentes irritantes aparece en el sujeto expuesto de forma inmediata. Se produce una reacción inflamatoria en las vías aéreas superiores e inferiores. Incluso pueden llegar a aparecer, si el agente es muy tóxico, una inflamación aguda del parénquima pulmonar o un edema pulmonar. Los síntomas irritativos alertan al individuo obligándole a abandonar el foco contaminante, evitando que el proceso sea mas grave.

En cuanto al asma ocupacional, conviene resaltar la importancia que tiene hacer un diagnóstico específico del material que lo causa. En el alumno de artes plásticas es importante constatar si los síntomas anteriormente descritos disminuyen o desaparecen durante vacaciones y se reproducen cuando vuelve a ponerse en contacto con el agente causante.

La fiebre por los vapores de metal es un síndrome sistémico agudo producido por la exposición a los vapores de ciertos óxidos metálicos. Estos materiales producen lesiones en el aparato respiratorio a las pocas horas de la exposición y síntomas como fiebre, escalofríos, tos, cefaleas y náuseas. Este tipo de patologías se puede observar en los trabajadores que manipulan metales como soldadores, forjadores y fundidores. La respuesta sistémica se debe a que los pulmones constituyen las vías de penetración de ciertas sustancias tóxicas que pasan al torrente circulatorio del sujeto.

8. PROCEDIMIENTOS PARA PREVENIR LAS PATOLOGÍA RESPIRATORIAS

En España, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (31/1995/8 de noviembre) determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Asimismo, diversas Directivas de la Unión Europea han fijado tanto criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en los centros de trabajo, como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo. Concretamente, la Directiva 89/656/CEE establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), como organismo científico técnico de la Administración General del Estado, ha elaborado las Guías Técnicas para la interpretación de los reglamentos dimanados de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Con ellas se pretende difundir e impulsar una cultura preventiva, el conocimiento y la concienciación de los riesgos derivados del trabajo y promover el cumplimiento de la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales.

La ley anteriormente citada ha sido completada posteriormente con decretos específicos, como el Real Decreto 374/2001 de 6 de Abril, en el que se establecen los Valores Límite de Exposición Profesional a diversos agentes químicos.

En las disposiciones legislativas referidas con anterioridad, se describen los principios de la acción preventivas que se deben adoptar en todos los lugares de trabajo. Con las medidas de protección colectiva, en términos generales se promueve tanto a evitar y combatir los riesgos en su origen, como evaluar los riesgos que no se pueden evitar.

Un aspecto relevante de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales es que pone énfasis tanto en las obligaciones de las empresas e instituciones como en las de los individuos. Así, en el Capítulo III, Artículo 29, se tratan las obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos: “Cada trabajador debe responsabilizarse de cumplir las medidas preventivas que en cada caso se deban adoptar, por su propia seguridad y salud y por la de otras personas a las que puede afectar su actividad...”.

En la esfera concreta de las enfermedades respiratorias, es de vital importancia la vigilancia de la contaminación en los ambientes laborales si se quiere evitar que las personas expuestas puedan sufrir alteraciones respiratorias a corto o largo plazo. De hecho, los estudios epidemiológicos han constatado la relación de ciertos materiales utilizados en el medio laboral (las partículas de sílice, fibras de asbesto...) con el riesgo para la salud de los individuos expuestos (silicosis, asbestosis...) y la necesidad de poner los medios preventivos necesarios (Ministerio de Sanidad y Consumo, 2002).

En la publicación del INSHT (2014) sobre los límites de exposición profesional para agentes químicos se define la zona de respiración como “el espacio alrededor de la cara del trabajador del que éste toma el aire que respira” o “semiesfera de 0,3 m de radio que se extiende por delante de la cara del trabajador, cuyo centro se localiza en el punto medio del segmento imaginario que une ambos oídos y cuya base está constituida por el plano que contiene dicho segmento, la parte más alta de la cabeza y la laringe”.

Durante la realización de los trabajos de artes plásticas, la zona de respiración está muy próxima a la de exposición, por lo que, aunque los sistemas de la ventilación general sean correctos, se considera imprescindible el uso de medidas de protección individual, siempre que se produzcan partículas de polvo o se trabaje con productos químicos.

La utilización de los equipos de protección individual se realizara de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativa a la utilización por parte de los trabajadores de equipos de protección individual, “siempre que las medidas colectivas sean insuficientes y la exposición no pueda evitarse o reducirse por otros medios”.

En este trabajo sobre la prevención de las enfermedades respiratorias en las artes plásticas, nos vamos a referir a las medidas de protección individual para los riesgos concretos, es decir, la importancia que tienen los equipos de protección individual (EPI) o mascarillas.(Figuras. 2 y 3).

Los EPI para proteger las vías respiratorias se clasifican según sean los materiales contaminantes. Existen los equipos *filtrantes* para partículas (molestas, nocivas, tóxicas) o para gases y vapores. También es posible encontrar equipos filtrantes mixtos para partículas, gases y vapores.



Fig. 2. Mascarillas autofiltrantes sin válvula de exhalación y con válvula.

Los equipos de protección respiratoria mas utilizados son los filtrantes: las mascarillas autofiltrantes , que no necesitan mantenimiento y las máscaras para partículas, gases y vapores que integran filtros o cartuchos recambiables y precisan de mantenimiento. Este tipo de mascarillas permite la adaptación de capuchas protectoras contra el polvo.



Figura 3. Otros modelos de mascarillas autofiltrante y con filtros. Los filtros. (Seguridad e higiene en las aulas talleres de escultura. Facultad de BA de la UCM.).

Los equipos de protección individual que se utilicen de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 4 de ese Real Decreto deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación. Deben estar homologados, tener el marcado CE y disponer de instrucciones de uso en el idioma oficial.

Para poder elegir un equipo de protección individual adecuado, los productos deben presentar de forma visible y clara toda la información necesaria para su identificación. Es de obligado cumplimiento que los materiales peligrosos estén identificados adecuadamente, según el Real Decreto 363/1995/10 de marzo (modificado por el Real Decreto 99/2003/24 de enero), por el que se aprueba el reglamento sobre declaración de sustancias nuevas, la clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

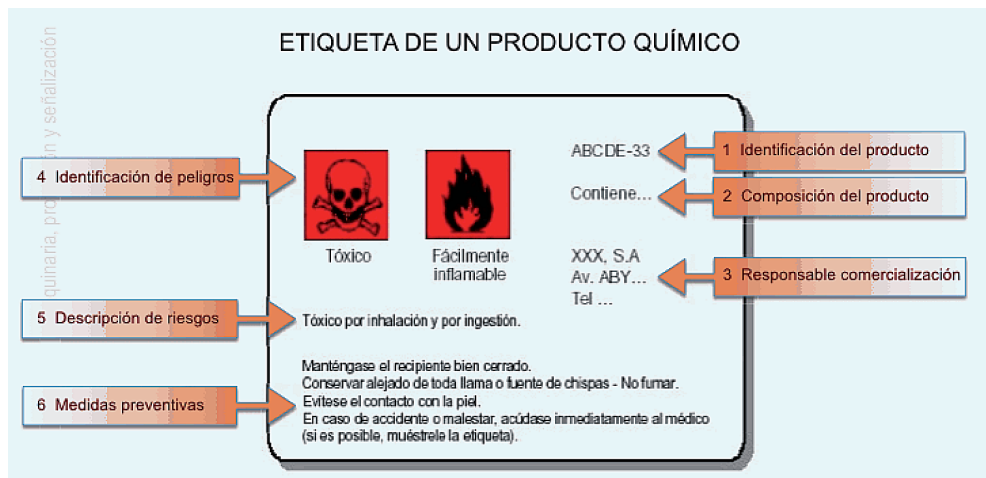


Fig. 4. *Etiqueta de un producto químico.* (Seguridad e higiene en las aulas y talleres de escultura. Facultad de BA de la UCM).

La información de las sustancias químicas se obtiene de la etiqueta (Figura 4) que deben llevar los envases, en ella se indica el filtro apropiado.

En la Figura 5 aparece una clasificación de los filtros adecuados para cada contaminante.

TIPO	CLASE	COLOR	USO/PARTICULARIDADES
A	1, 2 ó 3	Marrón	Gases y vapores orgánicos de punto de ebullición > 65°C
AX	-----	Marrón	Gases y vapores orgánicos de punto de ebullición ≤ 65°C. No reutilizable
B	1, 2 ó 3	Gris	Gases y vapores inorgánicos
E	1, 2 ó 3	Amarillo	Dióxido de azufre y otros gases ácidos
K	1, 2 ó 3	Verde	Amoníaco y sus derivados
P	1, 2 ó 3	Blanco	Partículas
SX	-----	Violeta	Gases específicos. Debe figurar el nombre de los productos químicos y sus concentraciones máximas frente a los que el filtro ofrece protección
NO-P3	-----	Azul	Óxidos de nitrógeno. No reutilizable
		Blanco	
Hg-P3	-----	Rojo	Vapores de mercurio. Duración máxima 50 horas
		Blanco	

Figura 5. Tipo, clase, código de color y particularidades. (INSHT, 2011. EPI. Filtros)

Así por ejemplo, en los trabajos donde se hace presente el polvo de sílice, los EPI pueden ser de varios tipos según las condiciones de trabajo. Normalmente se usan las mascarillas auto filtrantes con nivel de protección FFP3. Cuando, además de partículas de polvo con sílice existan compuestos orgánicos volátiles, se usan las mascarillas de filtro combinado que protegen del polvo y de los compuestos químicos.

La normativa europea (UNE EN 143:2001) regula la clasificación de los filtros que se han de usar cuando se produce polvo de madera. Los EPI se clasifican en tres categorías (P1, P2 y P3) ordenadas desde su menor a su mayor eficacia de filtración. Cuando se trabaje con maderas duras, la protección respiratoria obligatoria será siempre P3.

De acuerdo con la normativa legal, los EPI para el polvo y los gases deberán utilizarse cuando el aire está contaminado de partículas y/o gases, cuando lo indique una señalización o cuando lo especifique alguna instrucción de trabajo.

En general, los EPI del aparato respiratorio deben reunir o utilizarse con las siguientes condiciones:

- No han de ser utilizadas por distintas personas.
- Habrán de ser los apropiados para el tipo específico de riesgo.
- El usuario debe asegurarse de que el dispositivo se ajusta completamente al entorno facial para evitar filtraciones (sobre todo los portadores de barba o bigote).
- El EPI debe ocasionar las mínimas molestias al trabajador.

- Las partes en contacto con la piel deben de ser de goma especialmente tratada o de neopreno para evitar la irritación de la epidermis.

- Si el dispositivo no es desechable, se debe realizar la limpieza y desinfección después de su uso.

- Se vigilará su conservación y su correcto funcionamiento con la necesaria frecuencia, al menos una vez al mes.

- Los EPI se almacenarán en compartimentos amplios, secos y con la temperatura adecuada.

En algunos centros educativos se pone a disposición de los alumnos manuales de que incluyen un repertorio de prácticas recomendadas. Por ejemplo, en el Manual de Seguridad para operaciones relacionadas con las Bellas Artes publicado por el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad Politécnica de Valencia (Laborda et al., 2012) se especifican consejos prácticos para los alumnos.

A nuestro juicio, en los centros de enseñanza de las artes plásticas (Facultad de Bellas Artes y Escuelas de Arte), en los que se lleven a cabo actividades muy variadas y se mantenga contacto con materiales tóxicos, es de gran importancia impartir formación a los alumnos acerca de las medidas preventivas que se han de adoptar para cada procedimiento.

Los alumnos deben:

1. Informarse de la composición de los materiales (sílice, maderas duras, gases, etc.) y de los riesgos por inhalación.

2. Consultar en las fichas de seguridad los riesgos para la salud antes de manipular un producto químico.

3. Utilizar el equipo de protección individual adecuado con las recomendaciones de la ficha de seguridad.

4. Preparar los productos según las instrucciones del fabricante.

5. Mantener cerrados los recipientes con tintas y disolventes para evitar la evaporación.

6. No usar disolventes para limpiarse las manos de aceites, pinturas o grasas.

7. Utilizar ropa y calzado adecuado, distinto del de vestir.

8. Lavarse las manos al terminar las tareas con jabón o detergente suave.

9. No consumir bebidas ni comidas durante las clases.

10. Realizar los trabajos de riesgos para los compañeros en cabinas adecuadas.

11. Recoger los residuos de los trabajos en contenedores adecuado para evitar la contaminación ambiental.

9. ESTUDIO EMPÍRICO

9.1. Objetivos

1. Determinar la exposición de los alumnos a materiales potencialmente peligrosos para la salud respiratoria.
2. Analizar el grado de información de los alumnos acerca de los materiales potencialmente peligrosos para la salud del sistema respiratorio.
3. Describir las medidas preventivas que adoptan los alumnos durante el tiempo que permanecen en las clases, los estudios o los talleres.
4. Efectuar un *screening* de la capacidad respiratoria de los alumnos con el fin de estimar la tasa de personas que presentan una sintomatología de problemas respiratorios.

9.2. Método

9.2.1. Muestras

El número total de alumnos que participaron en este estudio fue de 96. En la Tabla 2 se muestra la procedencia de los participantes. Puede observarse que la mayoría procedían de la Escuela de Arte y Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Salamanca (N=70; 72.9%) y que un número menor cursaba estudios en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Salamanca (N=26; 27.1%).

Tabla 2. Tipología docente de los participantes

Variable	Centro	Alumno
Tipología	Escuela	70 (72.9%)
--	Facultad	26 (27.1%)
--	<i>Total</i>	<i>96 (100%%)</i>

En la Tabla 3 aparece la distribución por sexos de los 96 alumnos participantes en el estudio. Aunque algo más de la mitad de la muestra total eran mujeres (55.2%), la presencia de hombres era mayor en la Escuela (54.3%) mientras que abundaban más las mujeres entre los alumnos de la Facultad (80.1%).

Tabla 3. Sexo de los alumnos.

Variable	Centro	Hombre	Mujer	Total
Sexo	Escuela	38 (54.3%)	32 (45.2%)	70 (100%)
--	Facultad	5 (19.2%)	21 (80.1%)	26 (100%)
--	<i>Total</i>	43 (44.8%)	53 (55.2%)	96 (100%)

En la Tabla 4 aparece la media y desviación típica de la edad de los alumnos. La edad promedio es superior en más de una década en los alumnos de la Escuela, siendo la diferencia estadísticamente significativa ($F=9.6$, $gl=1$, $p<0.05$). Asimismo, es superior la variabilidad en edad de los alumnos de dicho centro, siendo más homogénea la edad de los alumnos de la Facultad (la desviación típica de la Escuela duplica a la de la Facultad).

Tabla 4. Medias y desviaciones típicas (entre paréntesis) de la edad de los alumnos.

Centro	Edad
Escuela	32.9 (16.1)
Facultad	22.6 (8.3)
<i>Total</i>	30.1 (15.1)

En las Tablas 5 y 6 se muestran los datos correspondientes a la talla y el peso de los alumnos. El peso y la talla son variables que están asociadas a la capacidad respiratoria. El peso promedio de los varones fue de 77.6 kilogramos y el de las mujeres de 60.3 kilogramos, siendo la diferencia estadísticamente significativa ($F=22.0$, $gl=1$, $p<0.05$). La estatura media de los varones fue de 172.1 centímetros y la de las mujeres de 162.6 centímetros, siendo la diferencia estadísticamente significativa ($F=43.3$, $gl=1$, $p<0.05$). La magnitud de las desviaciones típicas indican que hay una variabilidad alta entre las personas en ambas variables. Como era esperable, no se aprecian diferencias significativas entre en la talla y el peso medios en función del centro de estudios.

Tabla 5. Medias y desviaciones típicas (entre paréntesis) de la talla y peso de los hombres.

Centro	Talla	Peso
Escuela	171.4 (6.8)	77.1 (17.9)
Facultad	177.4 (4.0)	80.8 (12.6)
<i>Total</i>	<i>172.1 (6.8)</i>	<i>77.6 (17.3)</i>

Tabla 6. Medias y desviaciones típicas (entre paréntesis) de la talla y peso de las mujeres.

Centro	Talla	Peso
Escuela	162.6 (6.8)	61.3 (10.4)
Facultad	162.7 (5.1)	59.2 (9.3)
<i>Total</i>	<i>162.6 (6.0)</i>	<i>60.3 (9.8)</i>

En la Tabla 7 aparece el curso al que pertenecían los alumnos encuestados. La casi totalidad de los alumnos de la Facultad cursaban segundo curso. La distribución de los participantes de la Escuela fue más regular entre los tres cursos, aunque abundaban más los alumnos de los dos primeros cursos.

Tabla 7. Curso de los alumnos participantes en el estudio.

Variable	Centro	Primero	Segundo	Tercero	Total
Curso	Escuela	30 (42.9%)	24 (34.3%)	16 (22.9%)	70 (100%)
--	Facultad	0 (0%)	25 (96.2%)	1 (3.6%)	26 (100%)
--	<i>Total</i>	<i>30 (31.3%)</i>	<i>49 (51.0%)</i>	<i>17 (17.7%)</i>	<i>96 (100%)</i>

La amplitud en la realización de especialidades artísticas implica una mayor probabilidad de exposición a diversos materiales nocivos. En la Tabla 8 aparecen las frecuencias y porcentajes de alumnos que han cultivado diversas actividades artísticas asistiendo a clases, y/o talleres. Más de la mitad de los alumnos encuestados en ambos centros han realizado actividades de dibujo, pintura, y escultura (vaciado). Sin embargo, debido a las características de los planes de estudio de ambos centros, aparecen algunas diferencias entre ellos en la participación en ciertas actividades. Así, más de la mitad de los participantes encuestados en la Escuela han realizado actividades de forja y la mayoría de los encuestados en la Facultad han participado en las clases de grabado y fotografía. Además, se aprecia una mayor participación en la Escuela en actividades de cerámica, ebanistería, escultura en piedra y talla en madera.

En todo caso, se ha de resaltar que la diversificación de las actividades de cada encuestado ha sido alta: el promedio de actividades de los alumnos fue de 5.0 en la Escuela (desviación típica=2.5) y 5.1 en la Facultad (desviación típica=1.3). En la Figura 6 se muestra la alta variabilidad de la dedicación de los encuestados.

Tabla 8. Frecuencia y porcentaje (entre paréntesis) de alumnos que han frecuentado distintas actividades plásticas. (Clases / Talleres).

Taller	Escuela	Facultad	Total
Dibujo	62 (88.6%)	26 (100%)	88 (91.7%)
Pintura	43 (61.4%)	26 (100%)	68 (70.8%)
Grabado	23 (32.9%)	25 (96.2%)	48 (50.0%)
Fotografía	29 (41.4%)	18 (69.2%)	47 (49.0%)
Cerámica	20 (28.6%)	2 (7.7%)	22 (22.9%)
Ebanistería	21 (30.0%)	0 (0.0%)	21 (21.9%)
Escultura (Vaciado)	44 (62.9%)	24 (92.3%)	68 (70.8%)
Escultura (Piedra)	24 (34.3%)	2 (7.7%)	26 (27.1%)

Tabla 8. Frecuencia y porcentaje (entre paréntesis) de alumnos que han frecuentado distintas actividades plásticas (Clases /Talleres). (Continuación)

Taller	Escuela	Facultad	Total
Escultura (Madera)	31 (44.3%)	4 (15.4%)	35 (36.5%)
Escultura (Poliéster)	8 (11.4%)	2 (7.7%)	10 (10.4%)
Escultura (Forja)	41 (58.6%)	2 (7.7%)	43 (44.8%)
Escultura (Fundición)	8 (11.4%)	1 (3.8%)	9 (9.4%)

En las columnas Escuela y Facultad aparecen los porcentajes referidos al número de alumnos de cada centro. En la columna Total aparecen los porcentajes referidos al número total de alumnos.

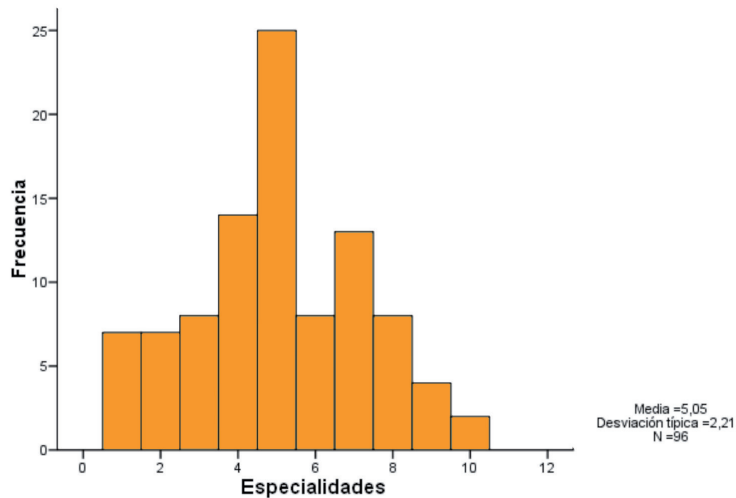


Figura 6. Número de especialidades plásticas desarrolladas por los alumnos.

El número de años de exposición a los agentes nocivos es un factor determinante en la aparición de patologías respiratorias. La media y desviación típica de los años de dedicación a las actividades artísticas fueron de 6.1 y 6.2 (Escuela), y de 4.8 y 3.8

(Facultad). La diferencia entre los promedios de años de dedicación en cada centro no es estadísticamente significativa. En todo caso puede observarse en la Figura 7 que la mayor parte de los alumnos presentaban pocos años de dedicación.

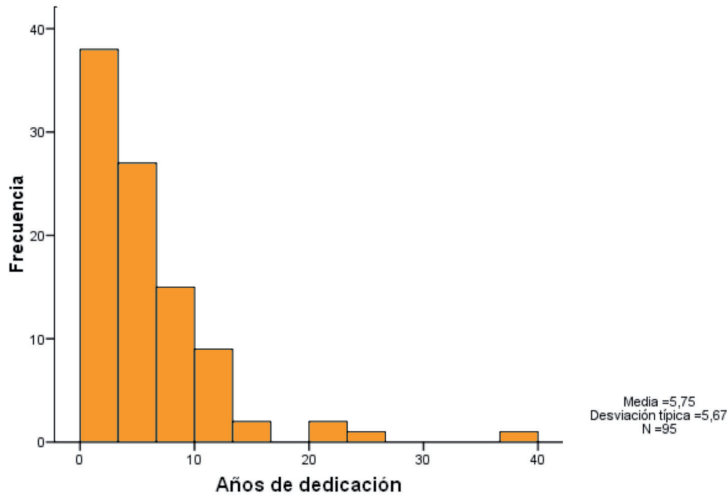


Figura 7. Años de dedicación a las artes plásticas.

9.2.2. Instrumentos

1. Autoinforme en el que los encuestados incluían información de los siguientes apartados:

1.1. Variables censales presuntamente asociadas con patologías respiratorias: edad, sexo, peso, fumador/no fumador, estudios, tiempo en situación de riesgo (años de estudios artísticos), etc.

1.2. Exposición de los alumnos a materiales nocivos en las clases o talleres.

1.3. Conocimientos sobre materiales nocivos para la salud respiratoria empleados en artes plásticas.

1.4. Conductas preventivas adoptadas por el encuestado.

2. Cuestionario de síntomas respiratorios para detección de asma, disnea y bronquitis crónica derivado del instrumento ECRHS (The European Community Health Survey) utilizado internacionalmente para realizar un screening de la prevalencia del asma en la

población adulta con una edad entre 20 y 44 años (Biino, Rezan, Grassi y Marinoni, 2001). El cuestionario empleado consta de 10 ítems que demandan una respuesta dicotómica (sí/no). Como indican Galobardes et al. (1998), se considera que una persona presenta una sintomatología respiratoria si ha respondido afirmativamente al menos a uno de los siguientes ítems: 2 (*¿Se ha despertado por la noche por falta de aire o dificultad para respirar alguna vez en los últimos 12 meses?*), 7 (*¿Toma actualmente medicinas (inhaladores, pastillas) por problemas respiratorios?*) y 10 (*¿Ha sido diagnosticado de asma por un médico?*).

Los cuestionarios aparecen en el Anexo.

3. Espirometría.

Es una técnica que permite medir los volúmenes pulmonares y la rapidez con la que estos son movilizados mediante un aparato llamado *espirómetro*.

La espirometría puede ser simple o forzada. La espirometría *simple*, que mide los volúmenes pulmonares estáticos, consiste en hacer un ciclo completo de una inspiración seguida de una espiración máxima lentamente y sin esfuerzos. La espirometría *forzada*, que estudia los volúmenes pulmonares dinámicos, consiste en realizar una espiración lo más rápida y prolongada que sea posible después de haber llevado a cabo una inspiración lenta y máxima. Para medir la función pulmonar de un individuo se utiliza preferentemente la espirometría *forzada*, dado que determina si hay algún tipo de alteración obstructiva o restrictiva y aporta una información necesaria a la hora de hacer el diagnóstico y el seguimiento de las enfermedades pulmonares crónicas como el Asma bronquial y las EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica). Con la espirometría *forzada* se mide el volumen de aire que los pulmones pueden movilizar en un tiempo breve obteniendo unas representaciones gráficas de las variables (Volumen / Tiempo) o de sus derivadas (Flujo / Volumen).

Según Cimas y Pérez (2003), para realizar la espirometría es necesario contar con un espirómetro, una báscula, un tallímetro, una pinza para ocluir la nariz y un espacio tranquilo para realizar la prueba.

En este trabajo se utilizó un espirómetro de la marca EasyOne™ (Medical Technologies). Se trata de un instrumento de pequeño tamaño, portátil y preciso que puede ser utilizado fácilmente de manera rápida e higiénica (la boquilla es desechable y los filtros internos evitan la contaminación cruzada entre pacientes). El aparato pertenece a la última generación de espirómetros, dado que, gracias a su sensor por ultrasonidos,

no requiere de calibración proporcionando medidas que son independientes de la temperatura y la presión atmosférica. Asimismo permite la introducción de las características individuales asociadas con la capacidad pulmonar, tales como la edad, la talla, el peso, el sexo, el tabaquismo, etc. El software del instrumento utiliza esos datos para realizar una comparación automática con la tabla seleccionada de valores normativos, a fin de llevar a cabo un diagnóstico estandarizado. Para poder valorar la función pulmonar del individuo es necesario obtener un resultado del test con una calidad aceptable y esto depende de la cooperación del sujeto y de la calidad de las instrucciones del personal sanitario responsable. El espirómetro EasyOne™ facilita el trabajo, incorporando una función automática de control de calidad que ayuda a realizar la prueba, de tal modo que al finalizar cada maniobra, aparece en la pantalla un mensaje de calidad que indica si es aceptable o no y qué hay que hacer para mejorarla (no detenerse tan pronto, no toser, espirar el aire de una sola vez y no en ráfagas, etc). Los grados de calidad aparecen en pantalla al final del test y sirven para valorar la fiabilidad de los resultados y la calidad del test en conjunto. Si después de cinco intentos no se consigue una prueba aceptable, se aconseja repetirla otro día. A las ventajas anteriores se añade la posibilidad de visualizar los gráficos de las curvas volumétricas en la pantalla del instrumento. Se ha de resaltar que se puede conectar a un PC con Windows 98SE, 2000 o XP y disponer en la pantalla del ordenador de los datos del paciente y de las gráficas en tiempo real mediante el programa Easyware. Los resultados se pueden imprimir directamente o desde el ordenador. El equipo está certificado de acuerdo a los estándares ATS/ERS y cumple las recomendaciones de sociedades internacionales relevantes (ERS, ATS y NLHEP).

En el Anexo se ha incluido un apartado con las características técnicas del EasyOne™ y del software Easyware.

De los parámetros que el instrumento proporciona, se han registrado en este trabajo la *capacidad vital forzada* (FVC), el *volumen espiratorio forzado en el primer segundo* (FEV_1) y el cociente entre ambos valores (FEV_1/FVC (%)).

FVC es el mayor volumen de aire que se puede expulsar de los pulmones durante una maniobra de espiración forzada después de haber hecho una inspiración máxima. Es un indicador de la capacidad pulmonar. Se expresa en litros y en el porcentaje del valor teórico de referencia es normal cuando es igual o mayor del 80%.

FEV₁ es el volumen de aire exhalado durante el primer segundo de la maniobra de espiración forzada. Manifiesta el estado dinámico de la vía aérea. En individuos sanos el valor de FEV₁ se incrementa desde la infancia hasta los 25 años aproximadamente, decreciendo posteriormente. Se expresa en litros y en el porcentaje del valor teórico de referencia es normal cuando es igual o mayor del 80%.

El cociente FEV₁/FVC (%) es el porcentaje de la FVC que se expulsa durante el primer segundo de la maniobra de la espiración forzada. Es un índice cuya disminución implica que existe obstrucción en las vías respiratorias. Suele expresarse en porcentajes, considerándose normales los valores iguales o superiores al 70%.

Con base en los valores de referencia (Véase el Anexo), el Easyware clasifica la ejecución del examinado en categorías diagnósticas: patrón respiratorio normal o patológico. En este último caso, especifica la patología del patrón respiratorio en categorías como obstructivo, restrictivo y mixto.

9.2.3. Procedimiento

A fin de obtener los permisos oportunos, se realizaron entrevistas con los responsables académicos de los centros y con los profesores para informarles de los objetivos y metodología del trabajo.

Asimismo, se llevaron a cabo encuentros con los alumnos en cada centro académico en los que se informó del objetivo del trabajo y se pidió su colaboración y su consentimiento para la obtención de los datos garantizando la confidencialidad.

Los datos se recogieron mediante entrevistas individualizadas durante el horario académico. Inicialmente la persona entrevistada cumplimentaba los cuestionarios y a continuación se obtenían los datos de talla y peso, y se realizaba la espirometría.

Para realizar la espirometría se procuró que la persona estuviese relajada, con ropa cómoda y sentada (por si experimentase mareos durante la prueba).

Se le explicaba que la finalidad de la prueba era medir el aire que pueden almacenar sus pulmones y la rapidez con la que lo puede expulsar. Se pedía explícitamente su colaboración activa. Antes de comenzar se hacía una demostración para asegurarse la comprensión del sujeto.

Con el espirómetro conectado al ordenador, lo primero que se hacía era introducir los datos del alumno: el número de identificación de la encuesta, la fecha de nacimiento,

altura, peso, sexo, grupo étnico, si era fumador, ex fumador o no fumador y si era asmático o no.

Cuando estaban todos los datos, de forma inmediata aparecían en la pantalla del ordenador las abscisas y ordenadas de las curvas Volumen / Tiempo y la de Flujo / Volumen, con unos puntos azules que marcaban la predicción de las curvas para cada sujeto.

Para la realización de la prueba, se le dieron a cada examinado las siguientes instrucciones específicas:

1. Hacer una inspiración tan profunda como le fuese posible.
2. Colocarse el tubo *spirette* dentro de la boca sujetándolo con los dientes suavemente y rodearlo con los labios.
3. En ese momento se le ponía a la persona la pinza en la nariz.
4. Se le pedía al examinado que expulsase el aire tan firme y rápidamente como le fuese posible.
5. Se le animaba a seguir exhalando aire de forma continuada hasta que no pudiese más.

Con la información que proporciona la función automática de control de calidad que aparece en la pantalla, se hace el seguimiento de los posibles errores y cómo evitarlos. Durante la realización el alumno podía ver el trazado de las curvas durante su ejecución y los puntos de referencia. Esto le motivaba a mejorar su ejecución.

En una etapa posterior a la recogida de los datos se entregó a cada participante una copia del estudio espirométrico informando del resultado y aconsejando la realización de un seguimiento.

Para el análisis estadístico de los datos se empleó el programa SPSS v.15.

9.3. Resultados

9.3.1. Exposición de los alumnos a materiales nocivos

Los datos relativos al contacto de los alumnos con sustancias nocivas para la salud respiratoria se han incluido en las Tablas 9 y 10. En el cuestionario que cumplimentaron los encuestados se pedía que indicasen si habían estado en contacto durante sus actividades artísticas con polvo (Tabla 9) o gases (Tabla 10) producidos por diversos materiales potencialmente peligrosos. En ambas tablas se presenta el número y porcentaje de casos que manifiestan haber estado en contacto con cada sustancia. Se

presentan estos datos para cada centro y para el total de la muestra. Adicionalmente se realizaron contrastes con el estadístico Chi cuadrado (χ^2) de Pearson para determinar si las diferencias entre los centros eran estadísticamente significativas con una probabilidad de rechazar falsamente la hipótesis de ausencia de diferencias de .05 o .01. Los contrastes de significación aparecen en la última columna de la derecha de cada tabla marcando con letra negrita y uno o dos asteriscos la significación con la probabilidad de .05 o .01 respectivamente. Asimismo se de han destacado en letra negrita los datos indicativos de una alta frecuencia de casos expuestos a los materiales nocivos (al menos el 50% de los encuestados).

En la Tabla 9 puede observarse que más del 50% de los alumnos de ambos centros manifiestan haber estado en contacto con el polvo generado por materiales como el carboncillo, la tiza, la arcilla, la escayola y los pigmentos. Dada la peculiaridad de los planes de estudio de cada centro aparecen diferencias significativas entre ellos en la exposición a el polvo de ciertos materiales nocivos. Así, en la Escuela un mayor número de alumnos que en la Facultad han estado en contacto con el polvo de madera o metales. Por el contrario, en la Facultad la totalidad de los alumnos encuestados dicen estar en contacto con el polvo producido por pigmentos, situación que es experimentada por sólo la mitad de los alumnos de la Escuela.

Tabla 9. Número (f) y porcentaje (%) de alumnos que ha estado en contacto con el polvo de materiales nocivos. (N = número de encuestados que responden).

Material	f	%	N	χ^2 (gl)
<i>Carboncillo</i>	--	--	--	--
Escuela	63	92.6	68 (100%)	--
Facultad	26	100.0	26 (100%)	--
Total	89	94.7	94 (100%)	2.0(1)

Tabla 9. Número (f) y porcentaje (%) de alumnos que ha estado en contacto con el polvo de materiales nocivos. (N = número de encuestados que responden). (Continuación)

Material	f	%	N	χ^2 (gl)
<i>Tiza</i>	--	--	--	--
Escuela	37	54.4	68 (100%)	--
Facultad	26	100.0	26 (100%)	--
Total	63	67.0	94 (100%)	17.7 (1) **
<i>Arcilla</i>	--	--	--	--
Escuela	53	77.9	68 (100%)	
Facultad	24	92.3	26 (100%)	
Total	77	81.9	94 (100%)	2.6 (1)
<i>Esmaltes</i>	--	--	--	--
Escuela	23	33.8	68 (100%)	
Facultad	7	26.9	26 (100%)	
Total	30	31.9	94 (100%)	0.4 (1)
<i>Yeso/Escafolo</i>	--	--	--	--
Escuela	45	66.2	68 (100%)	
Facultad	23	88.5	26 (100%)	
Total	68	72.3	94 (100%)	4.7 (1) *

Tabla 9. Número (f) y porcentaje (%) de alumnos que ha estado en contacto con el polvo de materiales nocivos. (N = número de encuestados que responden). (Continuación)

Material	f	%	N	χ^2 (gl)
<i>Pigmentos</i>	--	--	--	--
Escuela	36	52.9	68 (100%)	
Facultad	26	100.0	26 (100%)	
Total	62	66.0	94 (100%)	19.0 (1) **
<i>Madera</i>	--	--	--	--
Escuela	44	64.7	68 (100%)	
Facultad	7	26.9	26 (100%)	
Total	51	54.3	94 (100%)	10.8 (1) **
<i>Piedra</i>	--	--	--	--
Escuela	26	38.2	68 (100%)	
Facultad	4	15.4	26 (100%)	
Total	30	31.9	94 (100%)	4.5 (1) *
<i>Plásticos</i>	--	--	--	--
Escuela	13	19.1	68 (100%)	
Facultad	8	30.8	26 (100%)	
Total	21	22.3	94 (100%)	1.5 (1)

Tabla 9. Número (f) y porcentaje (%) de alumnos que ha estado en contacto con el polvo de materiales nocivos. (N = número de encuestados que responden). (Continuación)

Material	f	%	N	χ^2 (gl)
<i>Metales</i>	--	--	--	--
Escuela	41	61.2	67 (100%)	
Facultad	4	15.4	26 (100%)	
Total	45	48.4	93 (100%)	15.7 (1) **
<i>Fibra de vidrio</i>	--	--	--	--
Escuela	12	17.6	68 (100%)	
Facultad	1	3.8	26 (100%)	
Total	13	13.8	94 (100%)	3.0 (1)
<i>Resinas</i>	--	--	--	--
Escuela	18	26.5	68 (100%)	
Facultad	2	7.7	26 (100%)	
Total	20	21.3	94 (100%)	4.0 (1) *

Los porcentajes superiores al 50% aparecen en negrita.

χ^2 (gl): Chi cuadrado y grados de libertad.

Significación estadística de las diferencias entre la Escuela y la Facultad: * $p < .05$;

** $p < .01$

En la Tabla 10 se muestra la frecuencia y porcentaje de los alumnos que dicen estar en contacto con gases nocivos derivados de diversos materiales. Se observa que más del 50% de los alumnos de ambos centros manifiestan haber estado en contacto con gases producidos por disolventes y colas. Asimismo, la peculiaridad de los planes de estudio implica que aparezcan diferencias significativas entre los centros en la frecuencia

de alumnos en contacto con materiales peligrosos. En concreto, la casi totalidad de los alumnos procedentes de la Facultad indicaban haber estado en contacto con gases producidos por desengrasantes, fijadores, tintas y líquidos fotográficos. En la Escuela la tasa de exposición a esas sustancias es sensiblemente menor.

Tabla 10. Número (f) y porcentaje (%) de alumnos que ha estado en contacto con gases de materiales nocivos. (N = número de encuestados que responden).

Material	f	%	N	χ^2 (gl)
<i>Ácidos</i>	--	--	--	--
Escuela	24	34.8	69 (100%)	--
Facultad	4	15.4	26 (100%)	--
Total	28	29.5	95 (100%)	3.4 (1)
<i>Disolventes</i>	--	--	--	--
Escuela	49	71.0	68 (100%)	--
Facultad	26	100.0	26 (100%)	--
Total	75	78.9	95 (100%)	9.5 (1) **
<i>Desengrasantes</i>	--	--	--	--
Escuela	17	24.6	69 (100%)	--
Facultad	17	65.4	26 (100%)	--
Total	34	35.8	95 (100%)	13.6 (1)**
<i>Fijadores</i>	--	--	--	--
Escuela	27	39.1	69 (100%)	
Facultad	24	92.3	26 (100%)	
Total	51	53.7	95 (100%)	21.5 (1) **

Tabla 10. Número (f) y porcentaje (%) de alumnos que ha estado en contacto con gases de materiales nocivos. (N = número de encuestados que responden). (Continuación)

Material	f	%	N	χ^2 (gl)
<i>Aerosoles</i>	--	--	--	--
Escuela	26	37.7	68 (100%)	
Facultad	13	50.0	26 (100%)	
Total	39	41.1	95 (100%)	1.2 (1)
<i>Colas</i>	--	--	--	--
Escuela	48	69.6	69 (100%)	
Facultad	25	96.2	26 (100%)	
Total	73	76.8	95 (100%)	7.5 (1) **
<i>Tintas</i>	--	--	--	--
Escuela	23	47.9	69 (100%)	
Facultad	25	96.2	26 (100%)	
Total	48	50.5	95 (100%)	29.8 (1) **
<i>Pátinas</i>	--	--	--	--
Escuela	27	39.1	69 (100%)	
Facultad	5	19.2	26 (100%)	
Total	32	33.7	95 (100%)	3.3 (1)
<i>Esmaltes</i>	--	--	--	--
Escuela	19	27.5	69 (100%)	
Facultad	4	15.4	26 (100%)	
Total	23	24.2	95 (100%)	1.5 (1)

Tabla 10. Número (f) y porcentaje (%) de alumnos que ha estado en contacto con gases de materiales nocivos. (N = número de encuestados que responden). (Continuación)

Material	f	%	N	χ^2 (gl)
<i>Líquidos fotográficos</i>	--	--	--	--
Escuela	24	34.8	69 (100%)	
Facultad	18	69.2	26 (100%)	
Total	42	44.2	95 (100%)	9.8 (1)**

Los porcentajes superiores al 50% aparecen en negrita.

χ^2 (gl): Chi cuadrado y grados de libertad.

Significación estadística de las diferencias entre la Escuela y la Facultad: * $p < .05$;

** $p < .01$

9.3.2. Información de los alumnos sobre los materiales potencialmente peligrosos para la salud del sistema respiratorio.

La adopción de medidas preventivas de los daños producidos por los materiales nocivos depende en buena medida de la información que tengan los alumnos sobre su potencial peligrosidad. Por ello, se incluyeron en el cuestionario dos apartados para indagar sobre la valoración subjetiva de los alumnos sobre la toxicidad de ciertos materiales. En concreto se les pidió que indicasen el grado de toxicidad para las vías respiratorias de cada material adoptando uno de los siguientes calificativos: nada, poco, bastante y mucho. En las Tablas 11 y 12 aparecen las valoraciones correspondientes al polvo y los gases producidos por materiales diversos cuyo uso es relativamente frecuente en artes plásticas.

Es importante resaltar que, aunque no muy frecuente entre los alumnos, la falta de información no es desdeñable, dado que en promedio el 11.4% de los alumnos contestaron que desconocían el grado de toxicidad del polvo producido por diversos materiales y el 11.2% el grado de toxicidad de los gases derivados de otro conjunto de ellos.

Además es relativamente frecuente subestimar el grado de toxicidad. Por una parte, se observa que más de la mitad de los alumnos de ambos centros consideraron nada o poco tóxico el polvo producido al trabajar con el carboncillo, las tizas y las arcillas. Por otra, al menos la mitad de los alumnos de la Facultad (esta tasa es menor en la Escuela) consideraron que es poco o nada tóxico el polvo producido por el yeso o la escayola, los pigmentos, la madera y la piedra. Sin embargo, más de la mitad de los alumnos de ambos centros consideraron bastante o muy nocivo el polvo producido por los esmaltes, el plástico, los metales y la fibra de vidrio. Esta consideración fue mantenida asimismo por más de la mitad de los alumnos de la Escuela respecto al polvo producido por la escayola, los pigmentos y la piedra.

Tabla 11. Valoración subjetiva de la toxicidad del polvo de distintos materiales.

Material	Nada	Poco	Bastante	Mucho	No sabe	Total fila	χ^2 (gl)
Carboncillo	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	8.6%	52.9%	27.1%	2.9%	8.6%	70 (100%)	--
Facultad	3.8%	57.7%	23.1%	7.7%	7.7%	26 (100%)	--
Total	7.35	54.2%	26.0%	4.2%	8.3%	96 (100%)	1.9 (4)
Tizas	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	4.3%	58.6%	22.9%	0.0%	14.3%	70 (100%)	--
Facultad	0.0%	65.4%	23.1%	3.8%	7.7%	26 (100%)	--
Total	3.1%	60.4%	22.9%	1.0%	12.5%	96 (100%)	4.6 (4)
Arcilla	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	24.3%	52.9%	8.6%	4.3%	10.0%	70 (100%)	--
Facultad	15.4%	53.8%	19.2%	3.8%	7.7%	26 (100%)	--
Total	21.9%	53.1%	11.5%	4.2%	9.4%	96 (100%)	2.7 (4)
Esmaltes	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	0.0%	10.0%	48.6%	27.1%	14.3%	70 (100%)	--
Facultad	0.0%	7.7%	57.7%	23.1%	11.5%	26 (100%)	--
Total	0.0%	9.4%	51.0%	26.0%	13.5%	96 (100%)	0.9 (3)

Tabla 11. Valoración subjetiva de la toxicidad del polvo de distintos materiales.

(Continuación)

Material	Nada	Poco	Bastante	Mucho	No sabe	Total fila	χ^2 (gl)
<i>Yeso/ Escayola</i>	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	1.4%	38.6%	45.7%	5.7%	8.6%	70 (100%)	--
Facultad	0.0%	53.8%	23.1%	11.5%	11.5%	26 (100%)	--
Total	1%	40%	40%	6%	13.0%	96 (100%)	4.9 (4)
<i>Pigmentos</i>	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	1.4%	25.7%	40.0%	18,6%	14.3%	70 (100%)	--
Facultad	0.0%	50.0%	23.1%	19.2%	7.7%	26 (100%)	--
Total	1.0%	32.3%	35.4%	18.8%	12,5%	96 (100%)	6.0 (4)
<i>Madera</i>	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	8,6%	35.7%	34.3%	10.0%	11.4%	70 (100%)	--
Facultad	15.4%	65.4%	3.8%	7.7%	7.7%	26 (100%)	--
Total	10.4%	43.8%	26.0%	9.4%	10.4%	96 (100%)	11,8 (4)*
<i>Piedra</i>	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	7.1%	20.0%	32.9%	27.1%	12.9%	70 (100%)	--
Facultad	11.5%	38.5%	34.6%	7,7%	7.7%	26 (100%)	--
Total	8.3%	25.0%	33.3%	21.9%	11.5%	96 (100%)	6.8 (4)
<i>Plástico</i>	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	11.4%	8.6%	30%	41.4%	18.6%	70 (100%)	--
Facultad	7.7%	11.5%	38.5%	34.6%	7.7%	26 (100%)	--
Total	3,1%	9.4%	32.3%	39.6%	15.6%	96 (100%)	4.6 (4)
<i>Metales</i>	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	1.4%	15.7%	42.9%	30.0%	10.0%	70 (100%)	--
Facultad	7.7%	11.5%	34.6%	30.8%	15.4%	26 (100%)	--
Total	3.1%	14.6%	40.6%	30.2%	11.5%	96 (100%)	3.4 (4)
<i>Fibra de vidrio</i>	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	1.4%	5.7%	12.9%	64.3%	15.7%	70 (100%)	--
Facultad	11.5%	15.4%	19.2%	42.3%	11.5%	26 (100%)	--
Total	4,2%	8.3%	14.6%	58.3%	14.6%	96 (100%)	9.1 (4)

Tabla 11. Valoración subjetiva de la toxicidad del polvo de distintos materiales.
(Continuación)

Material	Nada	Poco	Bastante	Mucho	No sabe	Total fila	χ^2 (gl)
<i>Resina</i>	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	2.9%	5.7%	37.1%	40.0%	14.3%	70 (100%)	--
Facultad	7.7%	15.4%	30.8%	30.8%	15.4%	26 (100%)	--
Total	4.2%	8.3%	35.4%	37.5%	14.6%	96 (100%)	3.9 (4)

Los porcentajes superiores al 50% aparecen en negrita.

χ^2 (gl): Chi cuadrado y grados de libertad.

Significación estadística de las diferencias entre la Escuela y la Facultad: * $p < .05$;

** $p < .01$

En la Tabla 12 puede observarse que, tanto en la Escuela como en la Facultad, consideraron muy o bastante nocivos para la salud respiratoria los gases producidos por todos los materiales incluidos en el cuestionario: ácidos, disolventes, desengrasantes, fijadores, aerosoles, colas, tintas, pátinas, esmaltes y líquidos fotográficos. Si se compara la consideración general de toxicidad del polvo y el gas, se puede concluir que un mayor porcentaje de alumnos consideraron bastante o muy tóxico el segundo: el porcentaje promedio de alumnos que valoraron la sustancia como bastante o muy tóxica fue de 51.9% respecto al polvo y de 69.8% en el caso de los gases.

Tabla 12. Valoración subjetiva de la toxicidad de los gases de distinto materiales.

Material	Nada	Poco	Bastante	Mucho	No sabe	Total fila	χ^2 (gl)
<i>Ácidos</i>	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	1.4%	5.7%	11.4%	70.0%	11.4%	70 (100%)	--
Facultad	0.0%	0.0%	20.0%	76.0%	4.0%	25 (100%)	--
Total	1.1%	4.2%	13.7%	71.6%	9.5%	95 (100%)	3.9 (4)
<i>Disolventes</i>	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	2.9%	2.9%	24.3%	62.9%	7.1%	70 (100%)	--
Facultad	0.0%	0.0%	30.8%	61.5%	7.7%	26 (100%)	--
Total	2.1%	2.1%	26.0%	62.5%	7.3%	96 (100%)	1.8 (4)

Tabla 12. Valoración subjetiva de la toxicidad de los gases de distinto materiales. (Continuación)

Material	Nada	Poco	Bastante	Mucho	No sabe	Total fila	χ^2 (gl)
Desengrasantes	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	1.4%	21.4%	32.9%	27.1%	17.1%	70 (100%)	--
Facultad	3.8%	11.5%	50.0%	23.1%	11.5%	26 (100%)	--
Total	2.1%	18.8%	37.5%	26.0%	15.6%	96 (100%)	3.5 (4)
Fijadores	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	1.4%	11.4%	37.1%	34.3%	15.7%	70 (100%)	--
Facultad	0.0%	3.8%	57.7%	30.8%	7.7%	26 (100%)	--
Total	1.0%	9.4%	42.7%	33.3%	13.5%	96 (100%)	4.4 (4)
Aerosoles	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	1.4%	11.4%	32.9%	41.4%	12.9%	70 (100%)	--
Facultad	0.0%	11.5%	38.5%	46.2%	3.8%	26 (100%)	--
Total	1.0%	11.5%	34.4%	42.7%	10.4%	96 (100%)	2.1 (4)
Colas	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	1,4%	31.4%	28.6%	27.1%	11.4%	70 (100%)	--
Facultad	0.0%	19.2%	53.8%	23.1%	3.8%	26 (100%)	--
Total	1.0%	28.1%	35.4%	26.0%	9.4%	96 (100%)	6.1 (4)
Tintas	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	4.3%	30.0%	37.1%	17.1%	11.4%	70 (100%)	--
Facultad	0.0%	38.5%	38.5%	15.4%	7.7%	26 (100%)	--
Total	3.1%	32.3%	37.5%	16.7%	10.4%	96 (100%)	1.8 (4)
Pátinas	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	5.7%	28.6%	30.0%	24.3%	11.4%	70 (100%)	--
Facultad	7.7%	23.1%	42.3%	7.7%	19.2%	26 (100%)	--
Total	6.3%	27.1%	33.3%	19.8%	13.5%	96 (100%)	4.7 (4)
Esmaltes	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	4.3%	11.4%	37.1%	37.1%	10.0%	70 (100%)	--
Facultad	0.0%	26.9%	38.5%	26.9%	7.7%	26 (100%)	--
Total	3.1%	15.6%	37.5%	34.4%	9.4%	96 (100%)	4.7 (4)

Tabla 12. Valoración subjetiva de la toxicidad de los gases de distinto materiales. (Continuación)

Material	Nada	Poco	Bastante	Mucho	No sabe	Total fila	χ^2 (gl)
<i>Líquidos fotográficos</i>	--	--	--	--	--	--	--
Escuela	2.9%	15.7%	32.9%	34.3%	14.3%	70 (100%)	--
Facultad	3.8%	19.2%	23.1%	42.3%	11.5%	26 (100%)	--
Total	3.1%	16.7%	30.2%	36.5%	13.5%	96 (100%)	1.2 (4)

Los porcentajes superiores al 50% aparecen en negrita.

χ^2 (gl): Chi cuadrado y grados de libertad.

Significación estadística de las diferencias entre la Escuela y la Facultad: * $p < .05$;

** $p < .01$

9.3.3. Adopción de las medidas preventivas

En la Tabla 13 se presenta el porcentaje de alumnos de cada centro que emplea medidas preventivas de los riesgos para la salud respiratoria. Se ha de destacar que el porcentaje de alumnos que nunca usan algunos procedimientos adecuados de prevención es muy elevado. Por ejemplo, es muy alto el porcentaje de casos que dicen no usar nunca protectores respiratorios o protectores específicos para cada procedimiento (especialmente en la muestra procedente de la Facultad). También es notorio el elevado porcentaje de alumnos que nunca se informan de la composición de los materiales (en la Facultad la mitad de los encuestados). El uso exclusivo de ropa y calzado durante el trabajo es especialmente aconsejable, dado que son medios para almacenar y difundir el polvo y otras sustancias tóxicas. Aunque un porcentaje elevado de los alumnos afirmaron usar siempre ropa de trabajo, la mayoría afirmaron no usar nunca unos zapatos específicos para trabajar. Otras conductas desaconsejables como comer o beber en las clases/talleres son practicadas ocasionalmente por buena parte de los alumnos. Así, la mayoría de los alumnos de ambos centros manifestaron consumir bebidas a veces durante las clases/talleres y la mayoría de los alumnos de la Facultad indicaron que comían ocasionalmente.

Sin embargo, otras medidas especialmente recomendadas como lavarse las manos al término de la actividad era llevada a cabo siempre por la gran mayoría de los encuestados.

Tabla 13. Adopción de medidas y comportamientos preventivos.

Comportamientos preventivos	Siempre	A veces	Nunca	Total fila	χ^2 (gl)
<i>¿Te informas de la composición de los materiales que usas?</i>	--	--	--	--	--
Escuela	8.6%	65.7%	25.7%	70 (100%)	--
Facultad	3.8%	46.2%	50.0%	26 (100%)	--
Total	7.3%	60.4%	32.3%	96 (100%)	5.2 (2)
<i>¿Usas protectores respiratorios?</i>	--	--	--	--	--
Escuela	5.7%	48.6%	45.7%	70 (100%)	--
Facultad	0.0%	15.4%	84.6%	26 (100%)	--
Total	4.2%	39.6%	56.3%	96 (100%)	11.9 (2) **
<i>¿Usas protectores adecuados para cada procedimiento?</i>	--	--	--	--	--
Escuela	9.0%	56.7%	34.3%	67 (100%)	--
Facultad	16.7%	33.3%	50.0%	18 (100%)	--
Total	10.6%	51.8%	37.6%	85 (100%)	3.2 (2)
<i>¿Usas ropa de trabajo en la clase?</i>	--	--	--	--	--
Escuela	57.1%	34.3%	8.6%	70 (100%)	--
Facultad	38.5%	53.8%	7.7%	26 (100%)	--
Total	52.1%	39.6%	8.3%	96 (100%)	3.1 (2)
<i>¿Usas zapatos de trabajo en la clase?</i>	--	--	--	--	--
Escuela	11.4%	22.9%	65.7%	70 (100%)	--
Facultad	3.8%	42.3%	53.8%	26 (100%)	--
Total	9.4%	28.1%	62.5%	96 (100%)	4.1 (2)
<i>¿Sueles comer en la clase?</i>	--	--	--	--	--
Escuela	0.0%	21.4%	78.6%	70 (100%)	--
Facultad	0.0%	65.4%	34.6%	26 (100%)	--
Total	0.0%	33.3%	66.7%	96 (100%)	16.5 (1) **

Tabla 13. Adopción de medidas y comportamientos preventivos. (Continuación)

Comportamientos preventivos	Siempre	A veces	Nunca	Total fila	χ^2 (gl)
<i>¿Sueles beber en la clase?</i>	--	--	--	--	--
Escuela	2.9%	50.0%	47.1%	70 (100%)	--
Facultad	7.7%	76.9%	15.4%	26 (100%)	--
Total	4.2%	57.3%	38.5%	96 (100%)	8.4 (2) *
<i>¿Te lavas las manos al terminar la clase?</i>	--	--	--	--	--
Escuela	87.1%	10.0%	2.9%	70 (100%)	--
Facultad	76.9%	23.1%	0.0%	26 (100%)	--
Total	84.4%	13.5%	2.1%	96 (100%)	3.4 (2)

Los porcentajes superiores al 50% aparecen en negrita.

χ^2 (gl): Chi cuadrado y grados de libertad.

Significación estadística de las diferencias entre la Escuela y la Facultad: * $p < .05$;

** $p < .01$

9.3.4. Cribado de la sintomatología asociada a la patología respiratoria

En los centros sanitarios suelen utilizarse cuestionarios de síntomas respiratorios para realizar un cribado o tamizaje de la probabilidad de que los pacientes sufran alguna patología respiratoria. La aplicación de estos instrumentos constituye un medio económico y breve de detección. Como se ha mencionado en el apartado metodológico, se ha utilizado en este estudio un cuestionario de síntomas respiratorios para detección de asma, disnea y bronquitis crónica derivado del instrumento ECRHS (The European Community Health Survey), muy utilizado internacionalmente para realizar un cribado de la prevalencia del asma en la población de adultos sanos con una edad entre 20 y 44 años (Biino, Rezan, Grassi y Marinoni, 2001). En la Tabla 14 aparecen el número y porcentaje de alumnos que manifestaron el padecimiento de cada síntoma. Puede observarse que un porcentaje moderadamente alto de los alumnos dijeron presentar algunos síntomas relativamente leves (ítems 4 y 5). El porcentaje de alumnos que experimentaba síntomas

graves (ítems 1, 2 y 3) es menor, pero no desdeñable. Como indican Galobardes et al. (1998), se considera que una persona presenta una sintomatología respiratoria patológica si ha respondido afirmativamente al menos a uno de los tres primeros ítems. En esa situación se encuentra el 21.9% de la muestra analizada, un porcentaje nada despreciable dada la juventud de los participantes. De los 21 alumnos localizados en el grupo *sintomático*, 4 presentaron los tres indicadores, 6 dos y 11 sólo uno de ellos.

Como complemento al diagnóstico llevado a cabo con el cuestionario, se realizó un estudio espirométrico tal como se ha descrito en el apartado metodológico. En este estudio sólo participaron 85 alumnos (el 88.5% de los participantes). De los 85 alumnos estudiados, 14 presentaron un patrón espirométrico de tipo patológico (16.5%). Este porcentaje es algo menor del porcentaje de alumnos de esta muestra que presentaban una sintomatología respiratoria patológica (22.4%). Se ha de notar asimismo que en sólo 5 de los 19 alumnos del grupo “sintomático” apareció un patrón espirométrico patológico. Es decir, aunque el índice de *especificidad* de la espirometría (porcentaje de alumnos asintomáticos que presentan una espirometría normal) fue elevado (86.4%), su índice de *sensibilidad* (porcentaje de alumnos sintomáticos que presentan un patrón espirométrico patológico) es sólo moderado (26.3%). Este dato concuerda con las conclusiones de muchos estudios espirométricos en el sentido de que la espirometría ha de ser considerada como una simple ayuda para tratar de apoyar un diagnóstico de presunción. Como indican Cimas y Pérez (2003), “la espirometría por sí sola no diagnostica nada, estando su interpretación en función de los datos clínicos que hayamos recabado del paciente”. En consecuencia, se ha optado por otorgar la primacía en el diagnóstico a la presencia de los síntomas críticos que se especifican en el cuestionario. Es decir, de los 96 alumnos estudiados, 21 (21.9%) constituyen el grupo *sintomático* que, como se ha indicado antes, es un porcentaje nada despreciable dada la juventud de los participantes. En el apartado siguiente se describen las características diferenciales del grupo sintomático.

Tabla 14. Número y porcentaje de alumnos que presentaban síntomas de problemas respiratorios

Ítem	Sí	Total
1. ¿Se ha despertado por la noche por falta de aire o dificultad para respirar alguna vez en los últimos 12 meses?	13 (13.7%)	95 (100%)
2. ¿Toma actualmente medicinas (inhaladores, pastillas) por problemas respiratorios?	13 (13.7%)	95 (100%)
3. ¿Ha sido diagnosticado de asma por un médico?	9 (9.5%)	95 (100%)
4. ¿Ha tenido alguna vez silbidos en el pecho, acompañados de falta de aire, o dificultad para respirar, sin encontrarse refriado/a, en los últimos 12 meses?	30 (31.6%)	95 (100%)
5. ¿Se ha despertado por la noche por un ataque de tos en los últimos 12 meses?	27 (28.4%)	95 (100%)
6. ¿Padece problemas nasales (picores, estornudos, mucosidad)?	43 (45.7%)	94 (100%)
Sintomatología respiratoria patológica (Sí en 1, 2, o 3).	21 (21.9%)	96 (100%)

9.3.5. Características de los participantes “sintomáticos”

En este apartado se describen las características diferenciales del grupo sintomático en variables que podrían estar asociadas a la sintomatología de problemas respiratorios como el sexo, la edad, los años de dedicación a las actividades artísticas, el consumo de tabaco, etc.

En lo que se refiere al sexo, se observa que mientras que 14 de las 53 alumnas que participaron en el estudio pertenecían al grupo sintomático (26.4%), sólo 7 de los 43 alumnos pertenecían a este grupo (16.3%). No obstante, se ha de destacar que esa diferencia no es estadísticamente significativa ($\chi^2=1.4$, $gl=1$, $p=.23$). No se puede concluir, en consecuencia, que el sexo sea un factor asociado a la presencia de sintomatología respiratoria.

Por otra parte, la pertenencia al grupo sintomático parece mayor en los alumnos de la Facultad que en los de la Escuela: 9 de los 26 alumnos de la Facultad pertenecían al grupo sintomático (34.6%), mientras que estaban en esa situación 12 de los 70 alumnos de la Escuela (17.1%). Esta diferencia se acerca pero no alcanza la significación estadística $\chi^2=3.4$, $gl=1$, $p=.07$.

Para analizar la asociación entre la edad y la sintomatología, se realizó un análisis de la varianza en el que la edad fue la variable dependiente y el centro y la sintomatología los factores. Se observó una diferencia significativa de la edad asociada al centro ($F=3.81$, $gl=1$, $p=.05$) dado que la media de edad de los alumnos de la Escuela era superior (30.8) a la de los alumnos de la Facultad (23.5). Sin embargo, el factor *sintomatología* no presentó una asociación significativa con la edad ($F=.02$, $gl=1$, $p=.89$). La media de edad de los pertenecientes al grupo sintomático (26.9) no difería significativamente de la media de edad del grupo no sintomático (27.4). Se puede concluir, en consecuencia, que en el sector mayoritariamente joven al que pertenece la muestra, la edad no está asociada a la presencia de patologías respiratorias.

Debido a la relativa juventud de los participantes en el estudio, no era alta la media de los años que dijeron haberse dedicado a las actividades artísticas (6.1 en la Escuela y 4.8 en la Facultad). No obstante, se observó una alta variabilidad entre los participantes en los años de dedicación ($DT= 6.2$ en la Escuela y $DT=3.8$ en la Facultad). Por ello, para analizar la asociación entre el tiempo de dedicación y la sintomatología, se realizó un análisis de la varianza en el que los años de dedicación fue la variable dependiente y el centro y la sintomatología los factores. Los resultados revelaron que ni el centro ($F=.63$, $gl=1$, $p=.43$) ni la sintomatología ($F=.72$, $gl=1$, $p=.40$) presentaban una asociación con los años de dedicación a las artes plásticas. De hecho, era pequeña la diferencia entre las medias de los años dedicados a las actividades artísticas del grupo asintomático (6.3) y del grupo sintomático (5.0).

El tabaquismo es un factor hipotéticamente asociado a los problemas respiratorios. Más de la mitad de los alumnos de la muestra analizada (50) manifestaron, por un lado, que no eran ni habían sido fumadores con anterioridad (52.1%). Por otro lado, 46 alumnos (47.9%) dijeron ser fumadores o haberlo sido. De los 21 alumnos del grupo sintomático, 12 (26.1.%) pertenecían al grupo de los que consumían o habían consumido tabaco, mientras que 9 (18.0%) pertenecían al grupo de no fumadores. La diferencia porcentual no es significativa estadísticamente ($\chi^2 = .51$, $gl = 1$, $p = .48$). Es decir, en el grupo sintomático, aunque es algo mayor el porcentaje de los que proceden del grupo de consumidores de tabaco respecto de los que pertenecen al grupo de no fumadores, la diferencia no es estadísticamente significativa. Por tanto, no hay una base estadística que permita concluir que la patología respiratoria detectada es atribuible al tabaquismo.

En la Tabla 15 se muestra tanto el número de alumnos que dijeron haber estado expuestos al polvo o a los gases derivados de distintas sustancias potencialmente peligrosas para el sistema respiratorio, como el porcentaje de alumnos sintomáticos en cada uno de esos subgrupos. Se incluyen asimismo los estadísticos chi cuadrado (χ^2) y coeficiente de contingencia que muestran si hay una asociación significativa (y su intensidad) entre la pertenencia al grupo sintomático y el contacto con las sustancias potencialmente peligrosas. Puede observarse en la Tabla 15 que las sustancias asociadas significativamente ($p \leq .05$) a la pertenencia al grupo sintomático fueron el polvo producido por plásticos (Figura 8) y los gases producidos por los líquidos fotográficos (Figura 9). Por una parte, de los 21 alumnos que estuvieron expuestos al polvo producido por plásticos, el 38% pertenecían al grupo sintomático. La relación entre pertenecer o no al grupo sintomático y el contacto con dicha sustancia nociva es moderada y estadísticamente significativa, dado que el coeficiente de contingencia fue de .20 (en una escala de 0 hasta 1). Por otra parte, de los 42 alumnos que estuvieron expuestos a los gases producidos por líquidos fotográficos, el 36% pertenecían al grupo sintomático. La relación entre pertenecer o no al grupo sintomático y el contacto con dicha sustancia nociva es moderada y estadísticamente significativa, dado que el coeficiente de contingencia fue de .28 (en una escala de 0 hasta 1). En el resto de las sustancias que aparecen en la Tabla 15, los porcentajes de alumnos pertenecientes al grupo con sintomatología respiratoria que estuvo en contacto con ellas son menores oscilando entre el 22% y el 35%. Además las magnitudes de los coeficientes de contingencia variaban entre .01 y .18 y no alcanzaron la significación estadística ($p \leq .05$) indicando una escasa relación entre el contacto con las sustancias y la pertenencia al grupo sintomático.

Tabla 15. Relación entre la exposición a distintas sustancias y pertenencia al grupo sintomático.

Sustancia	N Sustancia	% Sintomáticos	χ^2	C	p
Polvo de carboncillo	89	23.6	1.5	.13	.22
Polvo de tizas	63	25.4	1.0	.10	.31
Polvo de arcilla	77	26.0	3.2	.18	.07
Polvo de esmaltes	30	26.7	.49	.07	.49

Tabla 15. Relación entre la exposición a distintas sustancias y pertenencia al grupo sintomático.
(Continuación)

Sustancia	N Sustancia	% Sintomáticos	χ^2	C	p
Polvo de yeso/escayola	68	26.5	2.4	16	.12
Polvo de pigmentos	62	27.4	2.7	.17	.10
Polvo de maderas	51	21.6	.04	.02	.84
Polvo de piedras	30	30.0	1.8	.12	.22
Polvo de plásticos	21	38.1	3.9	.20	.05
Polvo de metales	45	22.2	.01	.01	.94
Polvo de fibra de vidrio	13	30.8	.62	.08	.43
Polvo de resinas	20	30.0	.86	.10	.35
Gases de ácidos	28	32.1	2.3	.15	.13
Gases de disolventes	75	24.0	.74	.09	.39
Gases de desengrasantes	34	32.4	3.2	.18	.07
Gases de fijadores	51	27.5	1.8	.14	.18
Gases de aerosoles	39	25.6	.48	.07	.49
Gases de colas	73	26.0	2.8	.17	.09
Gases de tintas	48	29.2	2.8	.17	.09
Gases de pátinas	32	25.0	.24	.05	.63
Gases de esmaltes	23	34.8	2.8	.17	.09
Gases de líquidos fotográficos	42	35.7	8.1	.28	.00

N Sustancia: número de alumnos expuestos a la sustancia nociva.

% Sintomáticos: Porcentaje de los alumnos expuestos a la sustancia nociva que pertenecen al grupo sintomático.

χ^2 : Chi cuadrado; C: Coeficiente de contingencia; p: Significación estadística.

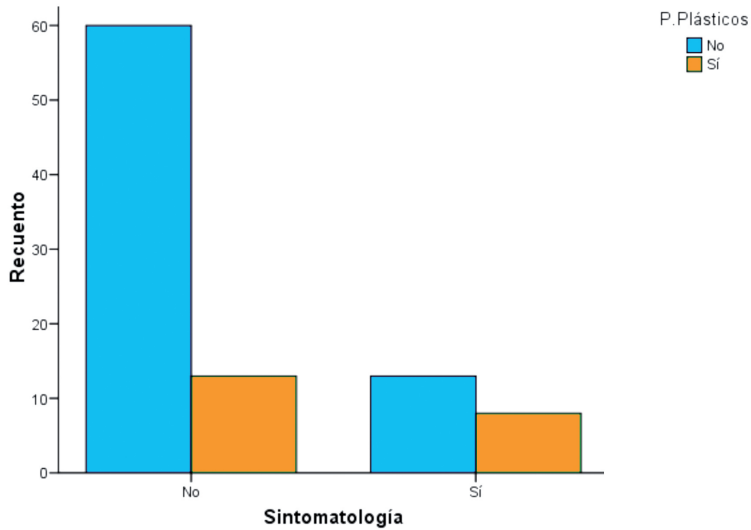


Figura 8. Exposición al polvo producido por plásticos y presencia de síntomas respiratorios

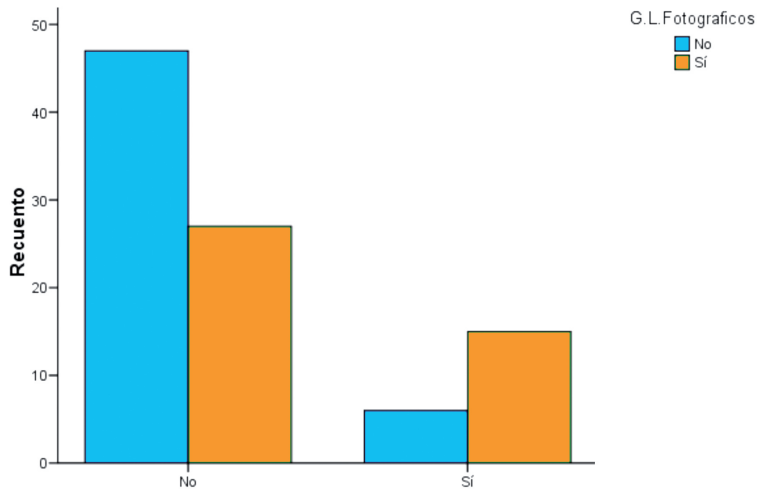


Figura 9. Exposición a los gases producidos por líquidos fotográficos y presencia de síntomas respiratorios.

En la Tabla 16 aparece el número de participantes en diversas clases o talleres y el porcentaje de estos participantes que pertenecían al grupo sintomático. En la Tabla 16 y en la Figura 10 puede observarse que un porcentaje moderadamente alto de los 47 participantes en la clase de fotografía pertenecían al grupo sintomático (32%) y que la asociación entre la presencia de sintomatología respiratoria y la participación en dicha clase fue moderada (.23) y estadísticamente significativa ($p < .05$). La presencia de patología respiratoria no se asoció significativamente con la participación en el resto de las clases/talleres, aunque la asociación con la sintomatología fue relativamente notoria en algunas de ellas, tales como Grabado (.17), Pintura (.16) y Dibujo (.16). Como se aprecia en las figuras 11, 12 y 13 aunque no se alcance la significación estadística por el moderado tamaño de las muestras, el porcentaje de participantes en dichas clases/talleres que presentaban patologías respiratorias no puede desdeñarse: Grabado (29%), Pintura (26%) y Dibujo (24%).

Tabla 16. Relación entre la pertenencia al grupo sintomático y la participación en distintas clases/talleres.

Clase/taller	N Clase	% Sintomáticos	χ^2	C	p
Dibujo	88	23.9	2.4	.16	.12
Pintura	68	26.5	2.8	.17	.09
Grabado	48	29.2	3.0	.17	.08
Fotografía	47	31.9	5.4	.23	.02
Cerámica	22	22.7	.01	.01	.91
Ebanistería	21	19.0	.13	.04	.72
Escultura (Vaciado)	68	23.5	.37	.06	.54
Escultura (Piedra)	26	26.9	.53	.07	.47
Escultura (Madera)	35	22.9	.03	.02	.86
Escultura (Poliéster)	10	30.0	.43	.07	.51
Escultura (Forja)	43	18.6	.49	.07	.48
Escultura (Fundición)	9	0.0	2.8	.17	.09

N Clase: número de alumnos que han participado en la clase.

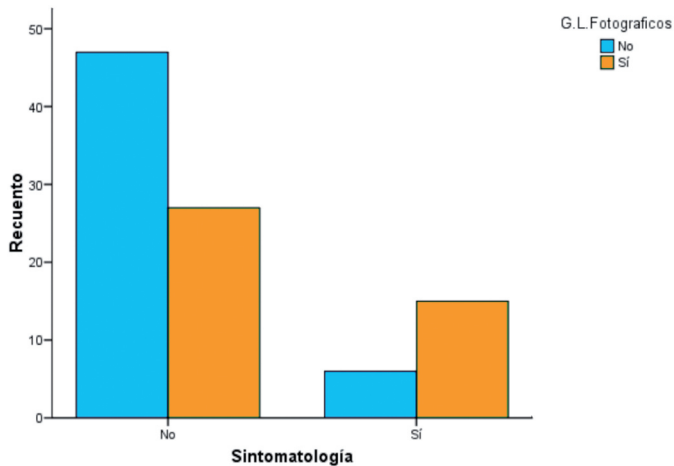


Figura 10. Participación en la clase de fotografía y presencia de síntomas respiratorios.

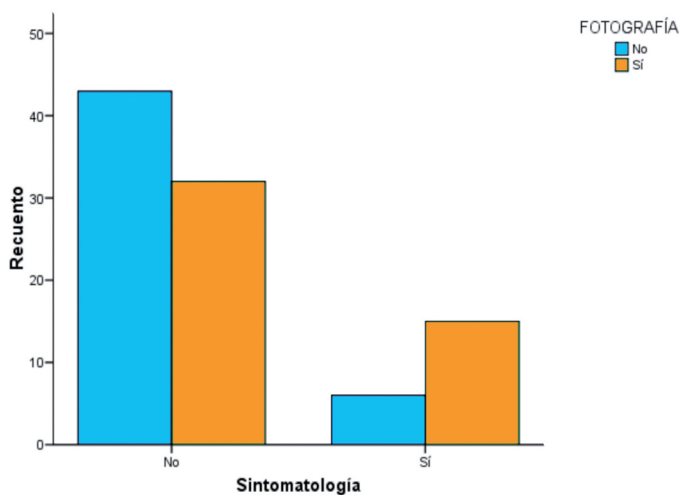


Figura 11. Participación la clase de grabado y presencia de síntomas respiratorios.

% Sintomáticos: Porcentaje de participantes en la clase que pertenecen al grupo sintomático.

χ^2 : Chi cuadrado; C: Coeficiente de contingencia; p: Significación estadística.

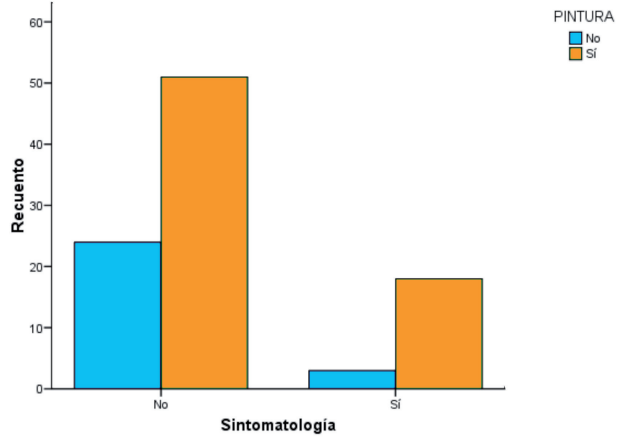


Figura 12. Participación en la clase de pintura y presencia de síntomas respiratorios.

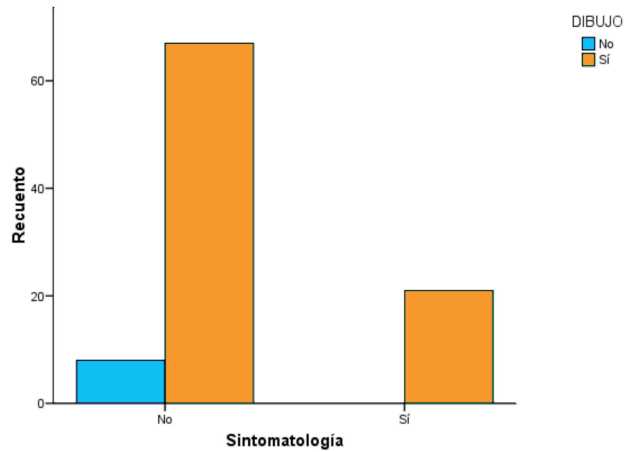


Figura 13. Participación en la clase de dibujo y presencia de síntomas respiratorios..

9.4. Discusión

Este trabajo se ha estructurado en dos partes. En la primera se presenta una sistematización de la información bibliográfica disponible acerca de las amenazas para el correcto funcionamiento del sistema respiratorio del uso de materiales potencialmente peligrosos que suelen emplearse en las artes plásticas y, además, se describen las medidas preventivas recomendadas. En la segunda, se describen los resultados de una investigación empírica realizada con alumnos de artes plásticas. Los objetivos principales de este estudio empírico fueron indagar el grado de información de los alumnos acerca de la peligrosidad de los materiales y sobre las medidas de prevención que suelen adoptar. Un objetivo adicional fue efectuar un cribado de la salud respiratoria de los examinados, pese a que no era esperable encontrar patologías respiratorias severas debido a que, por su condición de estudiantes, el período de su dedicación no era aún suficientemente largo.

Los alumnos participantes en este estudio fueron 96, procedentes de la Escuela de Arte y Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Salamanca (73%) y de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Salamanca (27%). Los datos empíricos se obtuvieron mediante una encuesta sobre información de la peligrosidad de los materiales y las medidas de prevención empleadas, un cuestionario sobre síntomas respiratorios y una espirometría *forzada* para determinar si aparece algún tipo de alteración obstructiva o una baja capacidad respiratoria.

Como se indicó en el apartado destinado a la descripción de la metodología utilizada, los datos se recogieron mediante entrevistas individualizadas durante el horario académico. En todos los casos se informó a los participantes de los objetivos del trabajo y se solicitó su consentimiento. En una etapa posterior a la recogida de los datos se entregó a cada participante una copia del estudio espirométrico informando del resultado y aconsejando la realización de un seguimiento.

Los resultados de la consulta relativos al contacto de los alumnos con sustancias nocivas para la salud respiratoria revelan que más de la mitad de los alumnos de ambos centros indicaron que habían estado en contacto con el polvo generado por materiales como el carboncillo, la tiza, la arcilla, la escayola y los pigmentos. Sin embargo, dada la peculiaridad de los planes de estudio de cada centro, aparecen diferencias entre ellos en la exposición a el polvo de ciertos materiales nocivos: mientras que un mayor número

de alumnos de la Escuela han estado en contacto con el polvo de madera o metales, en la Facultad aparecen más alumnos expuestos al polvo producido por pigmentos.

Asimismo, la mayoría de los alumnos de ambos centros manifestaron haber estado en contacto con gases producidos por disolventes y colas. Sin embargo, aparecieron diferencias entre los centros en la exposición a otros materiales: mientras que la casi totalidad de los alumnos procedentes de la Facultad indicaban haber estado en contacto con gases producidos por desengrasantes, fijadores, tintas y líquidos fotográficos, en la Escuela la tasa de exposición a esas sustancias fue sensiblemente menor.

Es obvio que la adopción de medidas preventivas dependerá en parte de la percepción que tienen los alumnos acerca de la peligrosidad de los materiales. Por ello, se indagó sobre la valoración subjetiva de los alumnos de la toxicidad de ciertos materiales.

Es importante resaltar que un porcentaje nada despreciable de alumnos (11%) desconocían el grado de toxicidad del polvo y de los gases producidos por diversos materiales. Además en más de la mitad de los encuestados en ambos centros se resta importancia a la toxicidad del polvo producido por la arcilla, la tiza y el carboncillo. Por el contrario, la mayoría de los alumnos de ambos centros valoraron como bastante o muy nocivo el polvo producido por los esmaltes, el plástico, los metales, la fibra de vidrio y la resina. La mayoría de los alumnos de la Escuela consideraban bastante o muy tóxico el polvo producido por la escayola, los pigmentos y la piedra. Esta percepción de peligrosidad es menos frecuente entre los alumnos de la Facultad.

Además, la gran mayoría de los alumnos de ambos centros valoraban como muy tóxicos los gases producidos por ácidos, disolventes, desengrasantes, fijadores, aerosoles, colas, tintas, pátinas, esmaltes y líquidos fotográficos.

En suma, los alumnos tienden a considerar los *gases* en general como muy tóxicos y a minusvalorar la toxicidad del *polvo* de ciertos materiales como la arcilla, la tiza y el carboncillo.

La efectividad de la prevención de los riesgos para la salud respiratoria no depende sólo del conocimiento de los alumnos sobre la peligrosidad de los materiales. Se requiere sobre todo que se adopten las medidas de prevención adecuadas. Es en este campo en el que es conveniente intensificar la intervención, dado que los datos manifiestan que la adopción de medidas preventivas por parte de los alumnos es insuficiente. Se observa que el porcentaje de alumnos que nunca usan algunos procedimientos relevantes de prevención es muy elevado. Destaca, por ejemplo, el elevado porcentaje de casos

que dicen no usar nunca protectores respiratorios o protectores específicos para el procedimiento empleado (especialmente en la muestra procedente de la Facultad). También es notorio el elevado porcentaje de alumnos que nunca se informan de la composición de los materiales (en la Facultad la mitad de los encuestados). Aunque se suele aconsejar que se use una ropa y un calzado específicos exclusivamente durante el trabajo (puesto que son medios para almacenar y difundir el polvo y otras sustancias tóxicas), la mayoría afirmaron no usar nunca unos zapatos específicos para trabajar, si bien decían usar casi siempre ropa de trabajo. Otras conductas desaconsejables como comer o beber en las clases o talleres son practicadas ocasionalmente por buena parte de los alumnos. Así, la mayoría de los alumnos de ambos centros manifestaron consumir bebidas a veces durante las clases y la mayoría de los alumnos de la Facultad indicaron que ocasionalmente comían en las clases.

Sin embargo, otras medidas especialmente recomendadas como lavarse las manos al término de la actividad era llevada a cabo siempre por la gran mayoría de los encuestados.

Aunque el escaso número de años en que los alumnos han podido estar expuestos a materiales nocivos reduce la probabilidad de la presencia de patologías respiratorias, se llevó a cabo un cribado de esta sintomatología mediante el cuestionario ECRHS. Como era de esperar, era relativamente frecuente la presencia de síntomas leves. Sin embargo, aunque menor, el porcentaje de alumnos que experimentaba síntomas patológicos no puede ser pasado por alto. De acuerdo con el criterio de Galobardes et al. (1998), se puede considerar que casi la cuarta parte de los alumnos estudiados (21.9%) pertenecían al grupo que hemos denominado *sintomático*. Como complemento al diagnóstico llevado a cabo con el cuestionario, se realizó un estudio espirométrico. El 16.5% de los alumnos analizados con este procedimiento presentaron un patrón espirométrico de tipo patológico. Se ha de reseñar no obstante que el porcentaje de alumnos sintomáticos que presentan un patrón espirométrico patológico es sólo moderado (26.3%). Este dato concuerda con las conclusiones de muchos estudios espirométricos en el sentido de que la espirometría ha de ser considerada como una simple ayuda para tratar de apoyar un diagnóstico de presunción. Por ello, se optó por primar en el diagnóstico los datos procedentes del cuestionario de síntomas considerando que el grupo sintomático estaba integrado por el 21.9% de los participantes en el estudio, un porcentaje nada despreciable dada la juventud de los participantes.

El análisis estadístico de algunas de las características individuales de los participantes permiten concluir que la pertenencia al grupo sintomático no está asociada significativamente ni al sexo ni a la edad ni al centro de estudios (aunque en este caso el porcentaje de alumnos con sintomatología era mayor en la Facultad que en la Escuela, la diferencia no alcanzó la significación estadística).

Dos factores hipotéticamente asociados a la presencia de patologías respiratorias tales como el tabaquismo y los años dedicados a las actividades artísticas no están asociados a la presencia de síntomas en la muestra estudiada. La ausencia de relación de esta última variable puede deberse a que el período de dedicación a las actividades artísticas de los participantes no es extenso.

Sin embargo, la pertenencia al grupo sintomático sí aparece asociada significativamente al contacto con algunos materiales empleados en el ejercicio de las actividades artísticas. Se observó que las sustancias asociadas a la presencia de síntomas patológicos fueron el polvo producido por plásticos y los gases producidos por los líquidos fotográficos. Es decir, la relación entre pertenecer o no al grupo sintomático y el contacto con dichas sustancias nocivas es moderada (.20 y .28 respectivamente) y estadísticamente significativa. En el resto de las sustancias que los alumnos emplearon apareció una escasa relación entre el contacto con dichas sustancias y la pertenencia al grupo sintomático.

Asimismo, pudo observarse que un porcentaje moderadamente alto de los alumnos de la clase de fotografía pertenecían al grupo sintomático (32%) y que la asociación entre la presencia de sintomatología respiratoria y la participación en dicha clase fue moderada (.23) y estadísticamente significativa ($p < .05$). La presencia de patología respiratoria no se asoció significativamente con la participación en el resto de las clases, aunque la asociación con la sintomatología fue relativamente notoria en algunas de ellas, tales como Grabado (.17), Pintura (.16) y Dibujo (.16). Aunque no se alcance la significación estadística por el moderado tamaño de las muestras, el porcentaje de participantes en dichas clases que presentaban patologías respiratorias no puede desdenarse: Grabado (29%), Pintura (26%) y Dibujo (24%).

10. CONCLUSIONES

Los propósitos prioritarios de este trabajo eran analizar la información que tienen los alumnos de artes plásticas acerca de la toxicidad de los materiales empleados y su adopción de sistemas de prevención de patologías respiratorias. Un objetivo secundario era llevar a cabo un cribado de la presencia de síntomas patológicos en el funcionamiento del sistema respiratorio mediante procedimientos sencillos y económicos.

A continuación se describen las principales conclusiones obtenidas:

1. Un porcentaje moderado de alumnos desconocían el grado de toxicidad del polvo y de los gases producidos por diversos materiales.

2. Más de la mitad de los encuestados resta importancia a la toxicidad del polvo producido por la arcilla, la tiza y el carboncillo.

3. La mayoría de los alumnos valoraron como bastante o muy nocivo el polvo producido por los esmaltes, el plástico, los metales, la fibra de vidrio y la resina.

4. La mayoría de los alumnos valoraban como muy tóxicos los gases producidos por ácidos, disolventes, desengrasantes, fijadores, aerosoles, colas, tintas, pátinas, esmaltes y líquidos fotográficos.

5. En términos generales, los alumnos tienden a considerar el gas producido por diversos materiales como más tóxico que el derivado de materiales como la arcilla, la tiza y el carboncillo.

6. Es muy elevado el porcentaje de alumnos que nunca se informan de la composición de los materiales.

7. Es muy grande el porcentaje de alumnos que nunca usan procedimientos relevantes de prevención (por ejemplo, protectores respiratorios).

8. Asimismo, muchos alumnos adoptan conductas inadecuadas como comer y beber en las aulas.

9. En consecuencia, convendría implementar planes de formación para informar de la toxicidad de los materiales y de las medidas de prevención de riesgos que conviene adoptar.

10. El cribado diagnóstico mostró que casi la cuarta parte de los alumnos estudiados (21.9%) pertenecían al grupo *sintomático*.

11. La pertenencia al grupo sintomático no estaba asociada significativamente en la muestra estudiada ni al sexo, ni a la edad ni al centro de estudios de los participantes.

12. Tampoco se observó una asociación significativa con el tabaquismo y con los años dedicados a las actividades artísticas.

13. Sin embargo, la pertenencia al grupo sintomático sí aparece asociada significativamente al contacto con el polvo producido por plásticos y con los gases producidos por los líquidos fotográficos. Las relaciones con el resto de las sustancias empleadas no fueron estadísticamente significativas.

14. Pudo observarse que un tercio de los alumnos de fotografía pertenecían al grupo sintomático y que la asociación entre la presencia de sintomatología respiratoria y la participación en dicha clase fue moderada (.23) y estadísticamente significativa ($p < .05$).

15. Aunque el porcentaje de alumnos de algunas clases que presentaban patologías respiratorias no puede desdeñarse (29% en Grabado; 26% en Pintura y 24% en Dibujo), la asociación con la presencia de patología no fue estadísticamente significativa.

En todo caso, las conclusiones han de adoptarse con cautela debido al pequeño tamaño de la muestra estudiada, especialmente en el ámbito universitario.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Thoracic Society. (1995). Standardization of spirometry 1994 update. *American Journal of Respiratory and Critical and Care Medicine*, 152, 1107-1136.

American Thoracic Society Radical Section of the American Lung Association. (1997). Adverse effects of the crystalline silica exposure. *American Journal of Respiratory and Critical and Care Medicine*, 155, 761-765.

Azconegui, F. y Castellanos, A. (1997). *Guía práctica de la Forja Artística*. León: Ed. de los Oficios.

Babin, A. (2001). Actividades artísticas, culturales y recreativas. En Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. *Enciclopedia OIT* (Capítulo 96). <http://www.mtas.es/es/publica/enciclo/default.htm>

Biino, G., Rezan, C., Grassi, M. y Marinoni, A. (2001). ECRS Screening Questionnaire Scoring: A Methodological Suggestion for Asthma Assessment. *Journal of Outcome Measurement*, 4, 740-762.

Belinke, R. (1986). Neumoconiosis. En J. Stein (Co.) *Medicina Interna. Tomo I.* (pp. 388-394). Barcelona: Ed Salvat.

Birks, T. (1986). *Pequeño manual del ceramista*. Barcelona: Ed. Omega.

Brashear, R. (1986). Mecanismos y fisiología de la tos. En J. Stein (Co.) *Medicina Interna. Tomo I.* (pp. 337-340). Barcelona: Ed Salvat.

Burgos, F. (2008). *Guía práctica de la Espirometría*. Barcelona: Ed. Esmonpharma.

Casas, F. (2005). Enfermedades Pulmonares ocupacionales. En J. G. Soto (Co.) *Manual de diagnóstico y terapéutica en neumología.* (397-406) Madrid: Ed. Ergón.

Cimas, J. E. y Pérez, J. (2003). *Técnica e interpretación de la espirometría en atención primaria*. Madrid: Editorial Luzán S.A.

Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud (2003) *Protocolo de vigilancia específica: Asma Laboral*. Valladolid: Junta de Castilla y León.

Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud (2003) *Protocolo de vigilancia específica: Alveolitis alérgica extrínseca*. Valladolid: Junta de Castilla y León.

Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud (2004) *Protocolo de vigilancia específica: El Plomo*. Valladolid: Junta de Castilla y León.

El Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud (2013). *Protocolo de vigilancia específica: El Amianto*. Madrid: Ministerio de Sanidad Asuntos Sociales e Igualdad.

Daly, W. (1986). Fisiología respiratoria. En J. Stein. (Co.) *Medicina Interna. Tomo I*. (pp. 291-301). Barcelona: Ed Salvat.

Doerner, M. (1973). Los materiales de pintura y su empleo en el arte. Barcelona: Editorial Reverté

Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.(2006) *Conoce sus riesgos: Polvo y Fibras*. Madrid: Ed. Secretaria Salud Laboral de CC.OO.

Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. Centro Tecnológico del Mármol y la Piedra. (2010). *El polvo de la madera: Riesgo laboral y su prevención*. Madrid: Edita, Metal, Construcción y afines de UGT (MCA-UGT).

Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.(2010). *Guía para la evaluación de riesgos y procedimientos de trabajo seguro en conformado de metales, forja y fundición*. Zaragoza: Edita CEPYME Aragón.

Fritz, K. (1968). *Manual de Forja Artística*. Barcelona: Ed. Gustavo Pili, S.A.

Fuga, A. (2004). *Técnicas y materiales del arte*. Barcelona: Ed. Mondadori, S.L.

Galobardes, B., Sunyer, J. M., Antó, J., Castellsagué, J. B., Soriano, A., Tobias, and the Spanish Group of the European Asthma Study (1998). 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. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51 (10), 875-881.

Hammarsten J. (1986). Enfermedades de la pleura. En J. Stein (Co.) *Medicina Interna. Tomo I*. (pp. 410-415) Barcelona: Ed Salvat.

Hayes, C. (1981). *Guía Completa de Pintura y Dibujo Técnicas y Materiales*. Ed. Blume. Madrid.

Huertas, M. (2010). *Materiales, Procedimientos y Técnicas pictóricas I*. Madrid: Ed. AKAL, S.A.

Huertas, M. (2010). *Materiales, Procedimientos y Técnicas pictóricas II*. Madrid: Ed. AKAL, S.A.

La Internacional Agency for Research on Cancer (IARC) (1995). *Polvo de madera y formaldehído*. Lyon: IARC

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2005). *Guías Técnicas para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con los Agentes Cancerígenos o Mutágenos*. Madrid: INSHT.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2006). *Guías técnicas para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de protección individual*. Madrid: INSHT.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2014). *Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España*. Madrid: INSHT.

Laborda, R., Recalde, D., Tolsa, R. y Marqués, N. (2012) . *El Manual de Seguridad para operaciones relacionadas con las Bellas Artes*. Valencia. Iniciativa e Innovación. S.L.L.

Lépori, L. (2010). *Asma y rinitis en adultos*. Buenos Aires: Letbar Asociados S.A.

Lippmann, M.(2001). Estructura y función del aparato respiratorio. En Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. *Enciclopedia de la OIT*. (Capítulo 10). <http://www.mtas.es/es/publica/enciclo/default.htm>

López-Campos, J. L. y Rodríguez, E. (2007). Patologías intersticiales producidas por otros minerales. En C. Martínez (Ed.). *Manual de neumología ocupacional* (pp.215-225) Madrid: Ed. Ergón.

McCann, M. (2001). Actividades artísticas, culturales y recreativas. En Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. *Enciclopedia OIT* (Capítulo 96). <http://www.mtas.es/es/publica/enciclo/default.htm>

Martín, J. (2001). *Enciclopedia de técnicas de impresión*. Barcelona: Ed. Acanto.

Martín, A., García, A. y otros. (2008). Exposición laboral a disolventes. Madrid. Ed. Ambarpack

Martínez, C. (Ed.). (2007). *Manual de Neumología Ocupacional*. Madrid: Ed. Ergón.

Martínez, C. (2007). Asma ocupacional. En C. Martínez (Ed.). *Manual de Neumología Ocupacional*. (pp.149-168). Madrid: Ed. Ergón.

Mayer, R. (1985). *Materiales y técnicas del arte*. Madrid: Ed. Hermann Blume.

Ministerio de Sanidad y Consumo. (2002) *Protocolo de vigilancia específica: Silicosis y otras Neumoconiosis*. Valladolid: Junta de Castilla y León.

Ministerio de empleo y Seguridad Social (2013). *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con Agentes Químicos*. Madrid: INSHT

Monsó, E. (2007). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica de causa ocupacional. En C. Martínez (Ed.). *Manual de Neumología Ocupacional*. (pp. 189-196). Madrid: Ed. Ergón.

Morell, F. (2007). Neumonitis por hipersensibilidad. En C. Martínez (Ed.). *Manual de Neumología Ocupacional*. (pp.239-248) Madrid: Ed. Ergón.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2006). *Trabajar en pro de la salud*. Ginebra: OMS.

Pedrosa, A. (2004). *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas*. Barcelona: Ed. Ariel.

Richardson, D. (2001). Actividades artísticas, culturales y recreativas. En Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. *Enciclopedia OIT* (Capítulo 96). <http://www.mtas.es/es/publica/enciclo/default.htm>

Ross, J. C. (1986). Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas. En J. Stein (Co.). *Medicina Interna. Tomo I*. (pp. 353-365). Barcelona: Ed. Salvat.

Sacristán, R. (1998). *Toxicología de los materiales pictóricos*. Tesis doctoral. Madrid. Universidad Complutense.

Smith, R. (2008). *Manual del artista*. Madrid: Ed. H.Blume.

UGT de Castilla y León (2009). *Normativa básica para el delegado de Prevención de Riesgos Laborales*. Valladolid: Unión General de Trabajadores.

Verea, H. y Montero, C. (2007). Neumonitis por inhalación de humos y gases tóxicos. En C. Martínez (Ed.). *Manual de Neumología Ocupacional*. (pp. 249-260). Madrid: Ed. Ergón.

Villena, M.V.y Sayas, J. (2007). Enfermedades de la pleura. Afectaciones no malignas por asbesto, Mesotelioma. En C. Martínez (Ed.). *Manual de Neumología Ocupacional*. (pp. 261-273). Madrid: Ed. Ergón.

12. REFERENCIAS LEGALES

La Constitución Española 27 de Diciembre de 1978. (2003). Artículo 40.2
Madrid: El Congreso de los Diputados.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Madrid:
BOE, núm. 269, (pp. 32590-32611).

Norma UNE-EN-481:1993. “Atmósferas en los puestos de trabajo. Definición de
las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles”.

Norma UNE EN 143.(2001). Equipos de protección individual. Filtros. INSHT.

Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de
enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social. BOE de 25 de agosto.

Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre
declaración de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias
peligrosas.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los
Servicios de Prevención.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de
señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones
mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

El Real Decreto 374/2001, de 6 de Abril, sobre la protección de la salud y seguridad
de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos en el trabajo.

13. ANEXOS

13.1. CUESTIONARIO DE RECOGIDA DE DATOS

DATOS PERSONALES

Nº _____

Fecha de Nacimiento _____ Talla _____ Peso _____

Sexo: Masculino Femenino

Alumno Curso: _____

Otras actividades, ¿Cuál? _____

Profesor

Profesional

Años de dedicación a las Artes plásticas _____

Clases / talleres por los que has pasado:

DIBUJO

PINTURA

GRABADO

FOTOGRAFIA

CERÁMICA

EBANISTERÍA

ESCULTURA: VACIADO

PIEDRA

MADERA

POLIÉSTER

FORJA

FUNDICIÓN

OTROS _____

CUESTIONARIO SOBRE EL CONOCIMIENTO DE LOS RIESGOS RESPIRATORIOS

¿Te informas de la composición de los materiales que usas antes de trabajar con ellos?:

SIEMPRE A VECES NUNCA

¿Usas protectores respiratorios?:

SIEMPRE A VECES NUNCA

¿Son adecuados para cada procedimiento?

SIEMPRE A VECES NUNCA

¿Usas ropa de trabajo en la clase / taller?:

SIEMPRE A VECES NUNCA

¿Usas zapatos de trabajo en la clase / taller?:

SIEMPRE A VECES NUNCA

¿Sueles comer en la clase / taller?:

SIEMPRE A VECES NUNCA

¿Sueles beber en la clase / taller?:

SIEMPRE A VECES NUNCA

¿Te lavas las manos al terminar la clase?

SIEMPRE A VECES NUNCA

SEÑALA SI HAS ESTADO O ESTAS EN CONTACTO CON:

POLVO DE:	SI	NO
CARBONCILLO		
TIZAS PASTELES		
ARCILLA		
ESMALTES		
YESO / ESCAYOLA		
PIGMENTOS		
MADERAS		
PIEDRAS		
PLÁSTICOS		
METALES		
FIBRAS DE VÍDRIO		
RESINAS		

GASES DE:	SI	NO
ÁCIDOS		
DISOLVENTES		
DESENGRASANTES		
FIJADORES		
AEROSOL		
COLAS/PEGAMENTOS		
TINTAS IMPRESIÓN		
LAS PÁTINAS		
LOS ESMALTES		
LÍQUIDOS FOTOGRÁFICOS		

INDICA EL GRADO DE TOXICIDAD PARA LAS VÍAS RESPIRATORIAS DE LOS MATERIALES SIGUIENTES:

POLVO DE:	NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO
CARBONCILLO				
TIZAS PASTELES				
ARCILLA				
ESMALTES				
YESO / ESCAYOLA				
PIGMENTOS				
MADERAS				
PIEDRAS				
PLÁSTICOS				
METALES				
FIBRAS DE VÍDRIO				
RESINAS				

GASES DE:	NADA	POCO	BASTANTE	MUCHO
ÁCIDOS				
DISOLVENTES				
DESENGRASANTES				
FIJADORES				
AEROSOLES				
COLAS/ PEGAMENTOS				
TINTAS IMPRESIÓN				
LAS PÁTINAS				
LOS ESMALTES				
LÍQUIDOS FOTOGRAFICOS				

CUESTIONARIO DE SÍNTOMAS RESPIRATORIOS

• Hábito tabáquico: No fumador

Ex fumador : - edad de inicio a los _____ años
- edad del fin a los _____ años

Fumador activo: - edad de inicio a los _____ años
- (cigarrillos / día _____)

• ¿Ha tenido silbidos o pitidos el pecho, acompañados de sensación de falta de aire o dificultad para respirar, sin encontrarse resfriado/a, en los últimos 12 meses?

SI NO

• ¿Se ha despertado por la noche por falta de aire o dificultad para respirar alguna vez en los últimos 12 meses?

SI NO

• ¿Se ha despertado por la noche por un ataque de tos alguna vez en los últimos 12 meses?

SI NO

• ¿Ha notado alguno de los síntomas anteriores cuando está cerca de animales, polvo de casa, hierbas...?

SI NO

• ¿Padece problemas nasales (picores, estornudos, mucosidad)? SI NO

• Si ha contestado afirmativamente a la pregunta anterior, ¿Ha notado que mejoran los síntomas durante los fines de semana y vacaciones?

SI NO

• ¿Toma actualmente medicinas (inhaladores, pastillas) por problemas respiratorios?

SI NO

• Si presenta problemas respiratorios, ¿los atribuye a la exposición a algún agente?

SI NO

En caso afirmativo indique cuál _____

• Si es trabajador ¿Ha precisado la baja laboral por problemas respiratorios?

SI NO

• ¿Ha sido diagnosticado de asma por un médico? SI NO

• Si es así ¿Cuándo se le diagnosticó? _____

Nº _____ (de referencia que se le entregaba a los/as alumnos/as para recoger su espirometría)

13.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL ESPIRÓMETRO

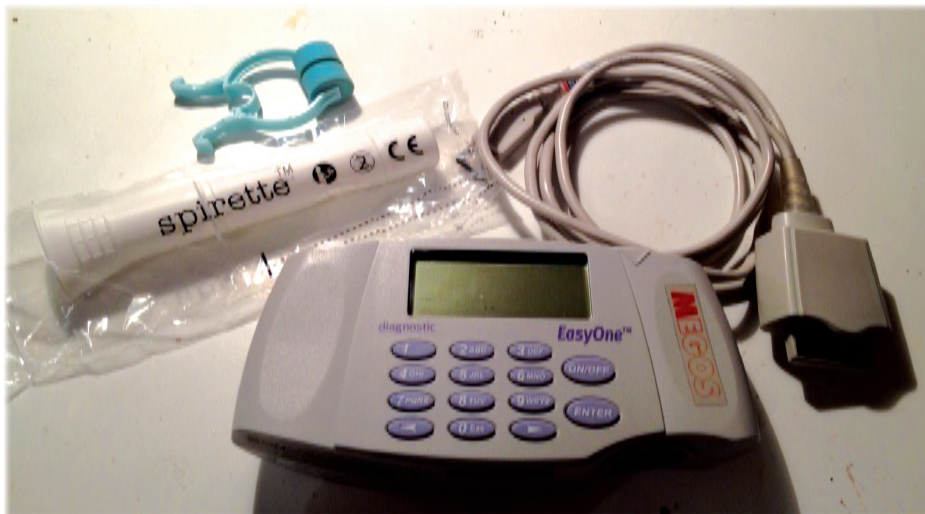


Figura 13. Espirómetro EasyOne, boquilla estéril, pinza nasal y conector

Descripción técnica del espirómetro EasyOne™, Modelo 2001

- Principio de medición: 80 x 158 x 43 milímetros.
Peso:.....255 gramos.
Pantalla:..... Gráfica en pantalla
Entrada de datos:.....14 botones táctiles.
Memoria:.....Unos 700 análisis.
Fuente de alimentación:..... Dos pilas alcalinas tipo AA, 1,5V.
Una autonomía de la batería:.....400 tests aproximadamente.
Tubo de respiración:.....Boquilla desechable con filtros spirette.
Las condiciones de funcionamiento:
- Temperatura entre 0 y 40 °C,
- Humedad relativa entre 0% a 95%
- Presión ambiental de 500 a 1060 hPa (Hectopascal)
- Precisión de la medición:
- Volumen:..... +_2% o 0.050 l

- Flujo:+_2% o 0.050 l/s
- PEF:..... +_5% o 0.200 l/s

- Intervalo de medición:

- Volumen: +_12 l
- Flujo: +_16 l/s
- Resistencia: inferior de 0.3 cm H₂O/L/seg.

En la Tabla 17 podemos ver que la configuración con el modo *Diagnóstico*, ofrece diversas y extensas opciones para pruebas de espirometría de acuerdo con el estándar de la Sociedad Respiratoria Europea ERS) y la Sociedad Torácica Americana (ATS).

Tabla17. La configuración con el modo Diagnóstico

	Modo Diagnostico
Tipos de tests	FVC (expiración), Bucle F/V (inspiración y expiración), bajo VC, MVV, Pre-Post
Parámetros	FEV1, FVC, FEV1/ FVC FEV6, FEV1/ FEV6, MEF25,MEF50,MEF75, MEF25-75, PEF, FIVC, PIF, IVC, IRV, ERV, FEV1/VC, MVV, % variación Pre-Post. Rango QC
Control de calidad	Requiere 3 maniobras aceptables y reproducibles
Almacenamiento y monitorización de pruebas	Puede almacenar la mejor, o las tres mejores pruebas incluyendo las curvas

Definición de los Parámetros

- FVC (L)**.....Capacidad Vital Forzada (expiración)
- FEV1 (L)**.....Volumen de Espiración Forzada (1 seg).
- FEV1/ FVC (%)**.....Ratio de FEV1 sobre FVC
- MEF25-75 (L/s)**.....Flujo de Espir. Mid. (25-75%) Capacidad vital
- MEF75 (L/s)**.....Flujo de Espir. Mid. (25%) Capacidad vital

MEF50 (L/s).....Flujo de Espir. Mid. (50%) Capacidad vital
MEF25 (L/s).....Flujo de Espir. Mid. (75%) Capacidad vital
FET (s).....Tiempo de Espiración Forzada

EasyWare (software para el uso con el Espirómetro EasyOne)



Figura 14. Software para el uso con el Espirómetro EasyOne

El software para PC EasyWare, permite el uso del Espirómetro EasyOne conectado al ordenador a través del conector EasyOne Screen.

Las principales características de EasyWare son: configuración sencilla del dispositivo EasyOne, introducción de los datos del sujeto en el PC, presentación de las curvas y de los datos de medición en tiempo real en la pantalla, almacenamiento de las mediciones incluidas las curvas en una base de datos compatible con Microsoft Access, impresión directa desde el EasyOne y la vista preliminar de los protocolos de medición directamente desde la base de datos del PC.

Para poder valorar la función pulmonar del individuo es necesario obtener un resultado del test con una calidad aceptable y esto depende de la cooperación del sujeto y de la calidad de las instrucciones del personal sanitario responsable.

El espirómetro EasyOne™ facilita el trabajo incorporando una función automática de control de calidad que ayuda a realizar la prueba. Al finalizar cada maniobra, aparece en la pantalla un mensaje de calidad que indica si es aceptable o no y que hay que hacer para mejorarla (no detenerse tan pronto, no toser, espirar el aire de una sola vez y no en ráfagas...). Los grados de calidad aparecen en pantalla al final del test y sirven para valorar la fiabilidad de los resultados e informan de la calidad del test en conjunto. Van desde A hasta F. Los grados de calidad de la A a la C indican un resultado fiable pero los de la D a la F nos indican calidad insuficiente y los resultados se deben interpretar con cuidado.

En la tabla 18 se definen los criterios para la clasificación de los grados de calidad:

Tabla 18. Criterios de calidad según el Modo Diagnóstico.

Grado	Criterios de Calidad
A	Al menos 3 tests aceptables y la diferencia entre los 2 mejores valores FEV1 y FVC es igual o inferior a 100ml
B	Al menos 3 tests aceptables y la diferencia entre los 2 mejores valores FEV1 y FVC es igual o inferior a 150ml
C	Al menos 2 tests aceptables y la diferencia entre los 2 mejores valores FEV1 y FVC es igual o inferior a 150ml
D	Al menos 2 tests aceptables, pero resultados no reproducibles
F	Ningún tests aceptable

Interpretación de los resultados

El espirómetro EasyOne™ ofrece una ayuda de interpretación automática.

Cuando se ha terminado la prueba y aparece en la pantalla el mensaje “Test

completo” inmediatamente se puede seleccionar el campo “Ver Resultados” o pasar directamente a “Imprimir Resultados”.

Los parámetros obtenidos que son inferiores al Limite Normal más bajo (LLN) en el informe se imprimen en rojo y están marcados con un (*).

Selección del mejor test

En la configuración del sistema, la selección del mejor valor puede ser ajustada en el espirómetro a la “Mejor Prueba” o Mejor Valor”.

Mejor prueba: el sistema selecciona la mejor prueba buscando la suma más grande de FVC y FEV1 (se sugiere por la Sociedad Torácica Americana (ATS) y la Sociedad Respiratoria Europea (ERS).

Mejor Valor: La columna “Mejor” muestra el FCV más grande (o FEV6) y el FEV1 más grande de todos los tests aceptables (a menos que todas las pruebas sean inaceptables). Todos los demás parámetros se toman de la mejor prueba (definida como la suma más grande de FEV1 y FVC).

Valores de referencia

EasyOne™ ofrece unas tablas de valores de referencia publicados que permite comparar los resultados de los análisis. Para ello es necesario introducir en el aparato los datos: el sexo, la edad, la talla, el grupo étnico y el peso de cada sujeto.

Los Patrones Espirométricos

Al realizar la espirometría podemos obtener los resultados siguientes:

Un Patrón Espirométrico NORMAL

$FEV1 / FVC > 0 = 70\%$

$FVC > 0 = 80\%$ de su valor referencia

$FEV1 > 0 = 80\%$ de su valor referencia

Un Patrón Espirométrico OBSTRUCTIVO

$FEV1 / FVC < 70\%$

$FVC > 0 = 80\%$ de su valor referencia

$FEV1 < 80\%$ de su valor referencia

Un Patrón Espirométrico RESTRICTIVO

$FEV1/ FVC > 70\%$

$FVC < 80\%$ de su valor referencia

$FEV1 < 80\%$ de su valor referencia

Un Patrón Espirométrico MIXTO

$FEV1/ FVC < 70\%$

$FVC < 80\%$ de su valor referencia

$FEV1 < 80\%$ de su valor referencia



**VNiVERSIDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL