



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
TSU TECNOLOGÍA CARDIOPULMONAR
TRABAJO ESPECIAL DE GRADO



**UTILIDAD DE LA ESPIROMETRÍA COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE LAS
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS Y SU IMPORTANCIA EN EL ÁREA DE LA
SALUD OCUPACIONAL**

AUTORES:

LÓPEZ, GINNA C.I: 24.643.620

ROJAS, VALENTINA C.I: 25.441.197

TORRES, MARÍA C.I: 25.441.163

TUTOR:

PROF. GONZÁLEZ, MIGUELALFREDO.

BÁRBULA, DE 2017



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
TSU TECNOLOGÍA CARDIOPULMONAR
TRABAJO ESPECIAL DE GRADO



CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Los suscritos miembros del jurado designado para examinar el Informe Monográfico titulado:

UTILIDAD DE LA ESPIROMETRÍA COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS Y SU IMPORTANCIA EN EL ÁREA DE LA SALUD OCUPACIONAL

Presentado por los bachilleres:

López Ginna	C.I. 24.643.620
Rojas Valentina	C.I. 25.441.197
Torres María	C.I. 25.441.163

Hacemos constar que hemos examinado y aprobado el mismo, y que aunque no nos hacemos responsables de su contenido, lo encontramos correcto en su calidad y forma de presentación.

Fecha: _____

Profesor

Profesor

Profesor

ÍNDICE

Constancia de Aprobación.....	II
Resumen.....	IV
Abstrac.....	V
Introducción.....	1
Desarrollo	4
~ La espirometría como método diagnostico.....	4
~ Importancia de la espirometría para el control de las diferentes patologías respiratorias ocupacionales.....	8
~ Participación del técnico cardiopulmonar como parte fundamental del equipo multidisciplinario.....	14
Conclusión y recomendaciones.....	16
Referencias Bibliográficas.....	18



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
TSU TECNOLOGIA CARDIOPULMONAR
TRABAJO ESPECIAL DE GRADO



**UTILIDAD DE LA ESPIROMETRÍA COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE LAS
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS Y SU IMPORTANCIA EN EL ÁREA DE LA
SALUD OCUPACIONAL**

AUTORES:

López, Ginna C.I: 24.643.620

Rojas, Valentina C.I: 25.441.197

Torres, María C.I: 25.441.163

TUTOR: PROF. González, Miguel Alfredo

Año: 2017

RESUMEN

La espirometría es un estudio indoloro del volumen y ritmo del flujo de aire dentro de los pulmones es utilizada para medir la función pulmonar y resulta imprescindible para la evaluación y el seguimiento de las enfermedades respiratorias. El presente trabajo tuvo como propósito estudiar la utilidad de la espirometría como método diagnóstico de las enfermedades respiratorias y su importancia en el área de la salud ocupacional. Haciendo énfasis en la participación del trabajador cardiopulmonar en la realización de la espirometría. Este estudio es de tipo documental y descriptivo, ya que recolecta información de distintas fuentes e investigaciones previas, describiendo de esta forma las distintas enfermedades respiratorias encontradas en el campo laboral y los agentes que intervienen en la aparición de estas. De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada en el presente trabajo concluimos que la espirometría es importante en la salud ocupacional y consideramos que este examen es de gran utilidad para detectar una obstrucción/restricción bronquial, diagnosticar y hacer seguimiento a las diversas enfermedades respiratorias.

Palabras clave: Espirometría, enfermedades respiratorias, salud ocupacional, función pulmonar, cardiopulmonar.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
TSU TECNOLOGIA CARDIOPULMONAR
TRABAJO ESPECIAL DE GRADO



**UTILITY OF SPIROMETRY AS A DIAGNOSTIC METHOD OF RESPIRATORY
DISEASES AND ITS IMPORTANCE IN THE OCCUPATIONAL HEALTH AREA**

AUTORES:

López, Ginna C.I: 24.643.620

Rojas, Valentina C.I: 25.441.197

Torres, María C.I: 25.441.163

TUTOR: PROF. González, Miguel Alfredo

Año: 2017

ABSTRACT

Spirometry is a painless study of the volume and rate of airflow within the lungs is used to measure lung function and is essential for the evaluation and monitoring of respiratory diseases. The purpose of the present study was to study the usefulness of spirometry as a diagnostic method for respiratory diseases and its importance in the area of occupational health. Emphasizing the participation of the cardiopulmonary worker in the performance of spirometry. This study is documentary and descriptive, as it collects information from different sources and previous research, describing in this way the different respiratory diseases found in the labor field and the agents involved in the emergence of these. According to the literature review carried out in the present study, we conclude that spirometry is important in occupational health and we consider this test to be very useful for detecting bronchial obstruction / restriction, diagnosing and monitoring various respiratory diseases.

Key words: Spirometry, respiratory diseases, occupational health, lung function, cardiopulmonary.

INTRODUCCIÓN

El ser humano puede vivir por varias semanas sin alimento y varios días sin agua, pero solamente unos pocos minutos sin oxígeno; cada célula del cuerpo necesita un suministro continuo de oxígeno para producir energía, crecer, repararse o reconstituirse, así como para mantener las funciones vitales. Siendo el sistema respiratorio la fuente vital de oxígeno, el cual es susceptible al daño causado por materiales tóxicos inhalados e irritantes, debido a, que el área de superficie de los pulmones expuesta al aire es sumamente grande y también se debe a que el cuerpo tiene una gran necesidad de recibir oxígeno. Es por ello, que las enfermedades ocurridas en cualquiera de sus partes pueden ocasionar daños a otros órganos vitales, como es el caso de la enfermedad pulmonar ocupacional que puede traer como consecuencia una cardiopatía. (1)

Existen ciertas organizaciones que resguardan la salud del trabajador, por tanto ayudan a evitar dichas enfermedades, como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), que incluye a más de 150 países del mundo y tiene su sede en Ginebra, maneja que el número de accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo, anualmente es mayor a 2 millones, y cada año va aumentando debido a la rápida industrialización de los países en desarrollo (2). Las enfermedades profesionales (como neumoconiosis, silicosis, neumonía, enfisema entre otras) se han convertido en el peligro más frecuente, debido a que estas causan por año aproximadamente 1,7 millones de muertes son asociadas con lo laboral. (2)

Por su parte, en la mayoría de los países, existe un gran porcentaje de los trabajadores que están empleados en el sector no estructurado, que corresponden a las pequeñas empresas, las cuales no tienen ningún tipo de cobertura en salud ocupacional, lo que desencadena un riesgo laboral que se ha visto representado por diferentes patologías; entre las que se destacan la enfermedad pulmonar obstructiva crónica la cual está representada por un 13% de las enfermedades, el asma por un 11%, otro 9% de cáncer de pulmón y el 71% restante por otras patologías. (3)

Por consiguiente, la detección temprana de las enfermedades respiratorias es uno de los objetivos de la salud ocupacional, cuya actividad multidisciplinaria está basada en promover y proteger la salud de los trabajadores en la prevención y principalmente el

control de enfermedades, y eliminación de los factores que ponen en peligro la salud y seguridad en el trabajo. En cuanto al diagnóstico de las enfermedades respiratorias ocupacionales, existen distintos métodos, pero una de las formas más frecuentes y más sencilla es la aplicación de la espirometría como estudio paraclínico. (5)

Entretanto la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela establece en su artículo 87, que toda persona tiene derecho al empleo pero que el estado garantizará la adopción de las medidas necesarias que resguarden la seguridad y la integridad física de los trabajadores. (5).

De igual manera, la Ley Orgánica del Trabajo en los artículos 236 y 237 hacen referencia a que todo empleador debe garantizar a sus trabajadores condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuado, y son responsables por los accidentes laborales ocurridos y enfermedades ocupacionales acontecidas a los trabajadores, o con motivo de causas relacionadas con el trabajo. Así como también, las medidas de higiene y seguridad que debe tener las empresas, ya que los trabajadores no deben ser expuestos a agentes físicos, químicos, biológicos, entre otros, condiciones ergonómicas, riesgos psicosociales, sin ser advertido acerca de la naturaleza de los mismos, de los daños que pudieren causar a la salud, y aleccionado en los principios de su prevención. (6)

En tal sentido, las empresas están obligadas por la ley a garantizar a sus trabajadores la estabilidad laboral requerida, así como también brindarles las condiciones laborales de seguridad que garanticen su salud y estabilidad social. Por consiguiente, es de gran importancia la aplicación de diferentes estudios que garanticen la salud física y mental del trabajador, es por ello, que la espirometría juega un papel fundamental en la seguridad social de las empresas. (4)

La espirometría, es una prueba sencilla utilizada para el estudio de la función pulmonar, cuya realización es necesaria para la evaluación y seguimiento de las enfermedades respiratorias. Se lleva a cabo utilizando un espirómetro, el cual es un dispositivo especial que registra la cantidad de aire que un sujeto inspira o expira así como la velocidad a la que dicho aire es desplazado hacia fuera o dentro de los pulmones. (7)

Por otra parte, la prueba de broncodilatación, consiste en la realización de dos espirometrías forzadas sucesivas, entre las que se intercala la administración de una dosis de un aerosol broncodilatador determinado. La comparación de los valores obtenidos en la segunda espirometría (postbroncodilatador) con los valores de la espirometría inicial (basal), permite el cálculo de la variación en los flujos de aire y, por lo tanto, la posible existencia de dilatación bronquial y su grado de severidad (8) Esta prueba tan sencilla tiene mucho campo a nivel laboral, ya que ayuda a diagnosticar un sinnúmero de enfermedades de origen respiratorio bien sea obstructivo y/o restrictivo.

Las enfermedades respiratorias son un problema laboral en constante expansión, ya sea por la falta de protección de las empresas hacia el trabajador o porque éste no ejecuta sus labores con la precaución pertinente. Este trabajo es de gran importancia porque la utilidad de la espirometría se ha visto desplazada en las instituciones y por ende ha ido creciendo la cifra de las afecciones broncopulmonares ocupacionales en todo el mundo a lo largo de los años. Dicho así, se busca la promoción de la prueba espirométrica como una herramienta fundamental para conservar a los trabajadores en condiciones óptimas, previniendo enfermedades o atacándolas en el momento oportuno.

De acuerdo a lo planteado anteriormente, los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

Objetivo general: Determinar la utilidad de la espirometría como método diagnóstico de las enfermedades respiratorias en la salud ocupacional. **Objetivos específicos:** Describir la espirometría como método de diagnóstico, Identificar las enfermedades ocupacionales en el área respiratoria, Determinar importancia de la espirometría para el control de las diferentes patologías respiratorias ocupacionales, Determinar la participación del técnico cardiopulmonar como parte fundamental del equipo multidisciplinario.

El motivo de estudio de la investigación sobre la espirometría en el área ocupacional, se basa en qué utilidad tiene la espirometría en el diagnóstico de enfermedades respiratorias dentro de dicha área debido a que ésta es de suma importancia, ya que permite determinar si los factores de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores en su sitio de trabajo, pueden estar deteriorando la función pulmonar; información necesaria para tomar

medidas de prevención y protección respiratoria dependiendo del cargo, el factor de riesgo y la fuente al que están expuestos(14)

Por consiguiente, se elabora una investigación documental la cual está basada en un proceso de búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes como documentos digitales, trabajos de investigaciones realizados previamente, entre otros. De igual forma, es de tipo descriptivo, ya que consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento.

DESARROLLO

LA ESPIROMETRÍA COMO METODO DIAGNÓSTICO

La espirometría es una prueba que mide el volumen y flujo de aire que entra y sale de los pulmones durante el proceso ventilatorio (inspiración y espiración). Permite evaluar la capacidad de los pulmones para oxigenar eficientemente la sangre, lo cual ayuda a determinar la presencia de distintas enfermedades respiratorias. Se lleva a cabo utilizando un dispositivo especial, conocido como espirómetro, que registra la cantidad de aire que un sujeto inhala o exhala así como la velocidad a la cual dicho aire es desplazado hacia fuera o dentro del pulmón. Los espirogramas son trazos o registros de la información obtenida con la prueba mencionada anteriormente. La prueba espirométrica más común requiere que la persona exhale tan fuerte como pueda, después de haber realizado una inspiración profunda. El esfuerzo del paciente se denomina espiratoria forzada. (6)

Se conocen dos grandes clases de espirómetros: los cerrados y los abiertos. Los espirómetros cerrados se clasifican en húmedos y secos, que constan de un sistema de recogida de aire y de un sistema de inscripción montado sobre un soporte que se desliza a la velocidad deseada. En la actualidad, los espirómetros más utilizados corresponden a los denominados sistemas abiertos. Estos últimos equipos miden directamente el flujo aéreo e integrando la señal, calculan el volumen. (1)

Existen otros sistemas abiertos, que utilizan otros principios. El más empleado actualmente es el medidor de turbina, que se basa en que la velocidad de giro de las aspas, registrada

mediante sensores ópticos. (1). La elección del equipo depende del tipo de uso, pero también puede variar en función de otras circunstancias como el desarrollo tecnológico o costo. En general, los sistemas cerrados pueden considerarse más fiables, ya que son precisos y exactos en toda la gama de volúmenes, pero tienen el inconveniente de ser más voluminosos, tener más inercia y resultar más caros. (1)

Los sistemas abiertos, sin embargo, son de fácil limpieza y tienen muy bajo riesgo de contaminación. Son precisos y exactos, una vez efectuados los ajustes necesarios, pero necesitan la comprobación de una adecuada calibración y de las condiciones de medida. Con respecto a los tipos de espirometría, es importante tener en cuenta que hay dos tipos, una donde solo se obtienen datos de volúmenes y capacidades llamada espirometría simple, aquella donde el paciente realiza una espiración máxima no forzada tras una inspiración máxima. Para entender un poco más de esta prueba es necesario conocer acerca de las capacidades y volúmenes espirométricos obtenidos en ella. (1)

Dentro de este estudio se evalúan los siguientes volúmenes cuyo conceptos se indican a continuación: Volumen Corriente (VC): aire que se utiliza en cada respiración cuando inspiramos y espiramos normalmente; Volumen de Reserva Inspiratoria (VRI): máximo volumen de aire que puede ser inspirado a partir del VC; Volumen de Reserva Espiratoria (VRE): máximo volumen de aire que puede ser espirado a partir del VC; Volumen Residual (VR): volumen de aire que queda en los pulmones luego de una espiración forzada; Capacidad Inspiratoria (CI): cantidad máxima de aire que se puede inspirar desde una espiración normal; VC+VRI: Capacidad Residual Funcional (CRF) suma del VRE+VR; Capacidad vital (CV): máxima cantidad de aire que podemos movilizar dentro y fuera de los pulmones durante una respiración relajada VC+VRI+VRE; Capacidad pulmonar total (CPT): cantidad total de aire que cabe en los pulmones. VC+VRI+VRE+VR. (9)

El otro tipo de espirometría es la forzada, en la cual, se le solicita al paciente realizar una espiración máxima forzada (en el menor tiempo posible) tras una inspiración máxima. En esta prueba se obtienen los resultados flujo- volumen y es necesario conocer cuáles son los flujos y volúmenes empleados en ella: La Capacidad Vital Forzada (FVC) representa el volumen máximo de aire exhalado en una maniobra de esfuerzo máximo, iniciada tras una maniobra de inspiración máxima, expresado en litros. El Volumen Espiratorio Forzado en

el 1er segundo (FEV1) corresponde al volumen máximo de aire exhalado en el primer segundo de la maniobra de FVC, también expresado en litros. A su vez, el cociente FEV1/FVC muestra la relación entre ambos parámetros. El FEV6, o volumen máximo de aire exhalado en los seis primeros segundos de la maniobra de FVC, y la relación FEV1/FEV6 pueden constituir parámetros alternativos a los anteriores en la interpretación de la espirometría, sobre todo cuando se usan equipos portátiles simplificados. (7)

Dicho estudio espirométrico consta de indicaciones, de las cuales se debe saber que son muy variadas e incluyen cualquier enfermedad que conlleve una dificultad respiratoria: diagnóstico de enfermedades con síntomas respiratorios, dar seguimiento a enfermedades respiratorias, evaluación de la respuesta terapéutica, valoración preoperatoria, resolución de incapacidades laborales de origen respiratorio, valoración para el ejercicio físico, deshabitación tabáquica. (10)

Así como también tiene contraindicaciones, las cuales son escasas, y de sentido común, dirigiéndose a aquellos casos en que el paciente presenta alguna limitación física o mental para la prueba, o que suponga un riesgo importante para su salud. Se clasifican en absolutas: neumotórax, tromboembolismo pulmonar, infarto agudo al miocardio reciente, aneurisma torácico, hipertensión intracraneal, cirugía ocular o torácica reciente, cirugía cerebral reciente. Relativas: angina, traqueostomía, parálisis facial, náuseas o vómitos frecuentes, enfermedades transmisibles por vía respiratoria, deterioro físico o cognitivo, hemoptisis, Infecciones respiratorias, crisis hipertensiva. (10).

Para llevar a cabo dicha maniobra de la mejor manera, se le debe suministrar al paciente una serie de instrucciones para así conseguir su máxima colaboración y menos molestias en ellos. La espirometría forzada será realizada por el paciente sentado y erguido, con la nariz ocluida por pinzas. El técnico apoyara su mano en el hombro del paciente para evitar su inclinación hacia adelante durante la espiración. La boquilla será indeformable, para evitar artefactos debidos a la reducción de su luz por mordedura durante la espiración forzada. La espirometría supondrá siempre un mínimo de tres maniobras satisfactorias y un máximo de ocho cuando no sean consideradas aceptables. (11)

Como todo estudio clínico, este debe tener un criterio de aceptabilidad para poder ser reproducido, dicha reproducción debe aplicarse luego de que ya se hayan conseguido tres maniobras respiratorias aceptables, si no se alcanza la reproducibilidad en dos pruebas, debe continuarse haciendo pruebas adicionales a las tres recomendadas hasta alcanzar un máximo de ocho, si no se alcanza aun así la reproducibilidad no debe desecharse la prueba siempre que una de ellas sea aceptable, porque las maniobras espiratorias continuas pueden impedir la reproducibilidad debido a que el broncoespasmo clínico, se debe reportar el mejor resultado. Los criterios para la reproducción para la FVC indican, que la diferencia de los dos valores mayores de FVC no debe ser mayor de 200ml o la diferencia de los dos valores mayores de FEV1 no deben ser mayor de 200ml. (11)

De acuerdo a la actualización American Thoracic Society (ATS) de 1994, recomienda que la reproducibilidad sea una meta y por lo tanto debe realizarse un esfuerzo durante la prueba para lograrla. Sugiere, asimismo, que el criterio de reproducibilidad sea usado como una guía para determinar si son necesarias más maniobras sin excluir a los sujetos. Los criterios de aceptabilidad deben aplicarse antes que se apliquen los de reproducibilidad. Las maniobras inaceptables deberán ser desechadas antes de aplicar los criterios de reproducibilidad. El único criterio para calificar como inaceptable la ejecución por parte de un sujeto, es que tenga menos de dos curvas aceptables. No se deberá rechazar ningún espirograma únicamente sobre la base de una mala reproducibilidad. La reproducibilidad de los resultados deberá ser considerada al momento de la interpretación. (1)

Al hacer referencia sobre descarte o diagnóstico de patologías, la espirometría se considera normal cuando sus valores son superiores al límite inferior del intervalo de confianza (LIN). El LIN está alrededor del 80% del valor teórico del FEV1, FVC y VC, de 0,7 para la relación FEV1/FVC, y aproximadamente el 60% para el FEF25-75% en sujetos menores de 65 años y de tallas no extremas. (12)

Sin embargo, estos valores son solo aproximaciones, por lo que se recomienda utilizar el LIN determinado a partir de las ecuaciones de referencia. La alteración ventilatoria obstructiva se define por una relación FEV1/FVC reducida (menor del LIN). En la práctica clínica el uso ha impuesto, por su sencillez, la definición de obstrucción a partir de una

relación FEV1/FVC menor de 0,7L aunque este criterio es menos preciso y da lugar a falsos negativos en jóvenes y falsos positivos en ancianos. (12)

La obstrucción del flujo aéreo provoca una disminución desproporcionada de los flujos a bajos volúmenes que se refleja en una forma cóncava en la curva flujo-volumen, y cuantitativamente se manifiesta en una reducción proporcionalmente mayor del FEF75% o del FEF25-75% que del FEV1. (12)

La alteración ventilatoria «no obstructiva» se define por una FVC reducida con una relación FEV1/FVC por encima del LIN o incluso al valor medio de referencia. Se debe sospechar un trastorno restrictivo cuando la FVC esté por debajo del LIN, la relación FEV1/FVC supere su LIN y la curva flujo-volumen presente una morfología convexa. Sin embargo, solo es posible confirmar esta circunstancia si se objetiva una reducción de la Capacidad Pulmonar Total (TLC) (< percentil 5 del valor de referencia). (12)

La coexistencia de un defecto obstructivo y no obstructivo en un paciente se define cuando tanto la FVC como la relación FEV1/FVC están por debajo de sus respectivos LIN. Para dilucidar si el origen es atrapamiento aéreo (hiperinsuflación) o auténtica restricción, se debe realizar una medición de TLC. En general, esta normativa recomienda confirmar la presencia de restricción cuando la FVC o la VC estén bajas midiendo la TLC. (12)

IMPORTANCIA DE LA ESPIROMETRÍA PARA EL CONTROL DE LAS DIFERENTES PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS OCUPACIONALES

Una considerable cantidad de seres humanos tiene la oportunidad de ingresar al campo laboral para desarrollar aquello que los lleva a alcanzar la realización personal en uno de los aspectos más importantes de la vida. La mayoría, sin embargo, sólo aspira a obtener ingresos que le permitan subsistir. Unos y otros comparten la esperanza de finalizar su vida laboral en óptimas condiciones de salud y con una economía estable que les permita disfrutar la etapa final de la vida. (10)

Cuando que el hombre empezó a trabajar, descubrió que esa actividad tenía riesgos asociados y que ellos podían generar una o varias enfermedades. En la actualidad, existe un conjunto de organizaciones que reconocen el trabajo como derecho humano fundamental,

por lo que tienen como fin mantener la integridad física y mental de quienes se dedican a distintas labores, oficios y profesiones. La principal a destacar con esta finalidad, es la Organización Internacional del Trabajo (OIT), organismo especializado de la ONU que tiene por objetivos la promoción de la justicia social, el reconocimiento de las normas fundamentales del trabajo, la creación de oportunidades de empleo, y la mejora de las condiciones laborales en el mundo. De igual forma, fomentar los derechos laborales, mejorar la protección social, y desarrollar y supervisar el uso de las normas internacionales de trabajo (18)

De la misma forma, hay organizaciones de origen venezolano, como lo son el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laboral, cuya función es garantizar a los trabajadores la salud y la seguridad laboral en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno desarrollo de sus facultades físicas y mentales cumpliendo con la normativa legal existente sobre la materia; la LOPCYMAT o Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente; o el Instituto Venezolano de los Seguros Sociales. Luego de miles de recursos, la situación, paradójicamente, ha estado empeorando. Prácticamente no existen actividades productivas en las que no conlleven al riesgo de enfermar por causa del trabajo. (15)

Desde el advenimiento de la revolución industrial y la consecuente y progresiva introducción de nuevos agentes etiológicos en el medio laboral, la prevalencia de las enfermedades ocupacionales ha ido creciendo inexorablemente. La magnitud de este problema refleja el hecho de que unas 3.000 sustancias como la sílice, partículas de carbón, de asbesto, hierro, bario, entre otras, se consideran capaces de producir patologías ocupacionales en la actualidad. (13)

En la medida que el hombre crea nuevas actividades productivas que involucren o no las sustancias antes mencionadas, el número de agentes causantes de Enfermedades Respiratorias Ocupacionales siguen creciendo, y con ello, la población trabajadora en riesgo. Estas enfermedades cubren un amplio espectro de patologías, desde las inflamatorias (alérgicas y no alérgicas) las irritativas, las infecciosas, los cánceres, las neoplasias malignas, las generadas por factores ambientales como la hipoxia hipobárica de la altitud, las alteraciones del sueño producto de trabajo en ambientes extremos o en

sistemas de turno, entre otras. Es por ello que es considerada la idea de que las Enfermedades Respiratorias Ocupacionales deben constituir un tema relevante en la sociedad. (10)

En el ámbito laboral se está expuesto a desarrollar múltiples enfermedades, entre ellas: 1) El Síndrome de disfunción de vías aéreas reactivas (SDVAR), 2) Enfisema: Debida a la exposición crónica a sustancias irritantes, fundamentalmente al cigarrillo, llevando a la destrucción de la elasticidad de los bronquios más pequeños. 3) Bronquitis crónica: causada por la exposición a irritantes tales como el humo o polvo, aerosoles, gases como el ozono y el dióxido de nitrógeno, el humo de cigarrillo y la exposición al fuego. Existe una clasificación que agrupa las enfermedades que afectan las vías respiratorias de los trabajadores según su origen y patrón, siendo en el área laboral las más comunes las de tipo obstructivo, restrictivo y las que combinan los patrones ya mencionados, o mixtas.(1)

Entre las enfermedades pulmonares con patrón restrictivo se encuentran: 1) La neumoconiosis, conocida como la enfermedad producida por la infiltración en el aparato respiratorio del polvo de sustancias minerales (hierro, carbón) o vegetales (polen, café). Las principales causas de neumoconiosis son polvos inorgánicos y fibras, con partículas menores de 5 micras. A las partículas de ese tamaño se les denomina “partículas respirables”. 2) La Neumonitis por hipersensibilidad, ocurre principalmente en los alvéolos y en los bronquiolos terminales, en respuesta a polvos orgánicos asociados con oficios específicos, como el de los criadores de aves o granjeros, con la exposición a proteínas que se encuentran en las plumas, excrementos de distintas especies de aves o al polvo proveniente del heno mohoso, la paja y los granos. (20)

Asimismo la Enfermedad Granulomatosa, hace referencia a los granulomas que son respuestas inflamatorias crónicas que se producen como reacción a las infecciones o a las toxinas. Las sales del berilio pueden sensibilizar a sujetos susceptibles a desarrollar una enfermedad granulomatosa. El berilio es un metal ideal para el uso en aeronaves, material nuclear, material electrónico y en general, la tecnología de vanguardia. Algunas de las

profesiones susceptibles a desarrollar enfermedad pulmonar a causa de este agente son: maquinistas nucleares, mineros, técnicos dentales y soldadores. (1)

Algunas de las enfermedades pulmonares que muestran patrones obstructivos o restrictivos son: 1) Neumonías: que pueden tener un efecto restrictivo debido a la acumulación de líquido y células inflamatorias en los alvéolos (semejante a una alveolitis), o un efecto obstructivo debido a la acumulación de células alrededor de los bronquios (neumonía bronquial). 2) Cáncer pulmonar ocupacional se caracteriza por una masa creciente de células que prolifera de manera no controlada. El hábito de fumar es la causa más importante y tiene un efecto sinérgico con algunos otros carcinógenos ocupacionales. 3) La silicosis es una enfermedad fibrótica de los pulmones causada por la inhalación, retención y reacción pulmonar la sílice cristalina. (1)

A pesar de conocer la causa de este proceso exposiciones respiratorias a polvos que contienen sílice, esta enfermedad pulmonar profesional grave y potencialmente mortal sigue siendo prevalente en todo el mundo (1)

En un documento publicado por la American Thoracic Society (ATS) (1987), “la EPOC se define como un trastorno caracterizado por una anomalía en las pruebas de flujo espiratorio, que no se modifica de forma destacable tras un periodo de observación de varios meses. Teniendo en cuenta las causas funcionales y estructurales de limitación al flujo aéreo, la definición incluye los siguientes procesos no asmáticos de las vías aéreas: bronquitis crónica, enfisema y enfermedad de las vías aéreas periféricas”. (13)

Según la guía de Niosh sobre entrenamiento en espirometría: “Las tres principales clases de neumoconiosis en los Estados Unidos son la asbestosis, la silicosis y la neumoconiosis. (1)

En enero del año 2002 en Navarra, España, se constituyó el Grupo Técnico de Trabajo de Enfermedades Respiratorias de Origen Laboral, cuya finalidad era el diseñar e implantar un sistema de registro de dichas patologías, obteniendo hasta diciembre del 2004 los siguientes resultados: El total de casos declarados fue 125 de los cuales, 32 se notificaron en el año 2002 (25,6%), 63 en el año 2003 (50,4%) y 30 en el año 2004 (24%). (12)

Respecto al grupo de enfermedad se diagnosticaron 50 casos de asma bronquial (40%), 31 casos de enfermedad pleural no maligna (24,8%) y 9 casos de neumoconiosis, exceptuando la asbestosis (7,2%). Se declararon 8 casos de alveolitis alérgica extrínseca, 7 diagnósticos de cáncer broncopulmonar y 5 casos de inhalaciones agudas. La asbestosis supuso 3 notificaciones, 2 rinitis, y otro de EPOC. (13).

Se notificaron 44 profesiones diferentes, siendo las más frecuentes las relacionadas con la pintura/barnizado, 12 pacientes habían trabajado en hilado de ovillos de amianto, 8 en el sector panadería/pastelería, en agricultura 8, seguidos de ganadería, minería, fundición, metalurgia, construcción y otros. (11)

La silicosis en una espirometría puede verse representada de la siguiente manera: La silicosis simple se manifiesta desde el punto de vista radiográfico con micronódulos muy profusos y finos < 1.5 mm, de rápido desarrollo y asociado a una reducción de la CV, pero sin compromiso en el flujo aéreo como en la complicada por destrucción de la arquitectura, que muestra una disminución del flujo mediano oFEF25-75%. La espirometría se realizará sin broncodilatador y se evaluará principalmente la CV.(12)

La asbestosis en un estudio espirométrico se puede manifestar de la siguiente manera: El patrón funcional que se asocia a asbestosis incluye disminución de los volúmenes pulmonares; patrón ventilatorio predominantemente restrictivo y ausencia de obstrucción del flujo aéreo. (12)

De la misma manera el Asma Bronquial, demuestra defecto Ventilatorio Obstructivo. Esta prueba puede realizarse antes y después del término del trabajo, buscando reducciones de los parámetros.(17)

Asimismo, el diagnóstico de las distintas enfermedades ocupacionales, como las antes mencionadas, se basa en la anamnesis y cuadro clínico, estableciendo una historia clínica con especial insistencia en los oficios desempeñados y su relación con los síntomas que se examinan. También se consideran indispensables una radiografía de tórax de tipo posteroanterior, la realización de una prueba funcional como la espirometría y el análisis de gases arteriales.

Por tanto la espirometría es utilizada frecuentemente en la práctica clínica y en estudios de poblaciones. Entre los diversos índices derivados de una espiración forzada, el VEF₁ y la CVF son los más usados debido a su buena reproducibilidad, facilidad de su medición, y su grado de correlación con la etapa de la enfermedad, condición funcional, lidad y mortalidad; ya que es una herramienta esencial en la prevención primaria, secundaria y terciaria de las enfermedades respiratorias ocupacionales. Además, describe el curso de las afecciones que afectan la función pulmonar. (7)

Con referencia a la salud ocupacional, se define como la actividad multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud de los trabajadores mediante la prevención, controlando las enfermedades y accidentes que pueden ocurrir en el área laboral, además la eliminación de los factores de riesgo físicos, químicos biológicos, ergonómicos y psicológicos según sea el lugar de trabajo, así como también las condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad del trabajador. Por otro lado, genera y promueve el trabajo seguro y sano, así como buenos ambientes y organizaciones de trabajo realzando el bienestar físico mental y social de los trabajadores; respalda el perfeccionamiento y el mantenimiento de su capacidad de trabajo y por último permite su enriquecimiento humano y profesional en el trabajo. (3)

Es de vital importancia conocer la capacidad respiratoria de un trabajador en su etapa inicial de ingreso a la empresa para permitirle una buena adaptación al medio laboral y poder controlar oportunamente alguna dificultad que amerite tratamiento terapéutico y evite complicaciones pulmonares y controlar las recomendaciones en el desempeño de sus labores. De igual forma es importante la prueba periódica, acompañada de educación en estilos de vida saludable. Asimismo, tener en cuenta que el fin de la espirometría es evaluar la función pulmonar para detectar precozmente alteraciones a este nivel, con el objeto de tomar las medidas necesarias en la prevención y control de las enfermedades broncopulmonares ocupacionales o evitar el agravamiento de las mismas.

Dicho estudio, se considera el estándar de oro para medir la obstrucción bronquial y, por lo tanto, es de utilidad en el diagnóstico y seguimiento de diversas enfermedades respiratorias, como el asma o la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), entre otras. Así

mismo permite también evaluar la respuesta a broncodilatadores o a estímulos que inducen obstrucción bronquial (ejercicio, metacolina, etc). Por tanto, es útil en el seguimiento de exposiciones laborales que pudieran afectar la función pulmonar, en la valoración del riesgo operatorio, para dictaminar incapacidad o impedimento y con fines de pronóstico. (20)

El uso de la Prueba Funcional Ventilatoria (PFV) como elemento objetivo para la valoración cuantitativa del estado real de la ventilación pulmonar, constituye ya una necesidad en la evaluación del paciente asmático, así como para otras patologías, en las cuales, la función pulmonar puede afectarse. La prevalencia de enfermedades respiratorias en el mundo está por encima del 10 % de la población mundial. En Cuba, por ejemplo, el asma bronquial constituye un problema de salud con una prevalencia de 8,2 % de la población en todos los grupos etáreos, por lo que se ha propuesto aumentar el personal médico, que atiende al paciente asmático, con los conocimientos necesarios para utilizar de forma eficaz la valiosa información que brinda la Espirometría. (17)

En Venezuela y particularmente en el estado Carabobo, la función pulmonar de sus habitantes se ve comprometida debido al aumento de la contaminación ambiental, la mala alimentación, el hábito de fumar, entre otros. Las pruebas funcionales respiratorias son una herramienta diagnóstica básica ya que numerosos pacientes desarrollan alteraciones importantes de las vías aéreas, del parénquima pulmonar, o de ambos, sin presentar síntomas, debido a que el aparato respiratorio está dotado de una reserva fisiológica que no se utiliza, para satisfacer las necesidades ventilatorias normales. Por lo tanto se demuestra que la utilidad de la espirometría como estudio paraclínico en la salud ocupacional, es un método diagnóstico imprescindible para la prevención, diagnóstico y control de las afecciones respiratorias producidas por el ambiente laboral al que se exponen los trabajadores. (16)

Asimismo, el diagnóstico de las distintas enfermedades ocupacionales, como las antes mencionadas, se basa en la anamnesis y cuadro clínico, estableciendo una historia clínica con especial insistencia en los oficios desempeñados y su relación con los síntomas que se examinan. También se consideran indispensables una radiografía de tórax de tipo

posteroanterior, la realización de una prueba funcional como la espirometría y el análisis de gases arteriales.

Esta prueba es utilizada frecuentemente en la práctica clínica y en estudios de poblaciones. Entre los diversos índices derivados de una espiración forzada, el VEF₁ y la CVF son los más usados debido a su buena reproducibilidad, facilidad de su medición, y su grado de correlación con la etapa de la enfermedad, condición funcional, morbilidad y mortalidad; ya que, es una herramienta esencial en la prevención primaria, secundaria y terciaria de las enfermedades respiratorias ocupacionales. Además, describe el curso de las afecciones que afectan la función pulmonar.

Con referencia a la salud ocupacional, se define como la actividad multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud de los trabajadores mediante la prevención, controlando las enfermedades y accidentes que pueden ocurrir en el área laboral, además la eliminación de los factores de riesgo físicos, químicos biológicos, ergonómicos y psicológicos según sea el lugar de trabajo, así como también las condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad del trabajador. Por otro lado, genera y promueve el trabajo seguro y sano, así como buenos ambientes y organizaciones de trabajo realzando el bienestar físico mental y social de los trabajadores; respaldar el perfeccionamiento y el mantenimiento de su capacidad de trabajo y por ultimo permite su enriquecimiento humano y profesional en el trabajo.

Es de vital importancia conocer la capacidad respiratoria de un trabajador en su etapa inicial de ingreso a la empresa para permitirle una buena adaptación al medio laboral y poder controlar oportunamente alguna dificultad que amerite tratamiento terapéutico y evite complicaciones pulmonares y controlar las recomendaciones en el desempeño de sus labores. De igual forma es importante la prueba periódica, acompañada de educación en estilos de vida saludable. Asimismo, tener en cuenta que el fin de la espirometría es evaluar la función pulmonar para detectar precozmente alteraciones a este nivel, con el objeto de tomar las medidas necesarias en la prevención y control de las enfermedades broncopulmonares ocupacionales o evitar el agravamiento de las mismas.

Dicho estudio, se considera el estándar de oro para medir la obstrucción bronquial y, por lo tanto, es de utilidad en el diagnóstico y seguimiento de diversas enfermedades respiratorias, como el asma o la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), entre otras. Esta prueba permite también evaluar la respuesta a broncodilatadores o a estímulos que inducen obstrucción bronquial (ejercicio, metacolina, etc). La prueba es útil en el seguimiento de exposiciones laborales que pudieran afectar la función pulmonar, en la valoración del riesgo operatorio, para dictaminar incapacidad o impedimento y con fines de pronóstico. (20)

El uso de la Prueba Funcional Ventilatoria (PFV) como elemento objetivo para la valoración cuantitativa del estado real de la ventilación pulmonar, constituye ya una necesidad en la evaluación del paciente asmático, así como para otras patologías, en las cuales, la función pulmonar puede afectarse. La prevalencia de enfermedades respiratorias en el mundo está por encima del 10 % de la población mundial. En Cuba, por ejemplo, el asma bronquial constituye un problema de salud con una prevalencia de 8,2 % de la población en todos los grupos etáreos(grupo de personas de la misma edad), por lo que se ha propuesto aumentar el personal médico, que atiende al paciente asmático, con los conocimientos necesarios para utilizar de forma eficaz la valiosa información que brinda la Espirometría. (17)

En Venezuela y particularmente en el estado Carabobo, la función pulmonar de sus habitantes se ve comprometida debido al aumento de la contaminación ambiental, la mala alimentación, el hábito de fumar, entre otros. Las pruebas funcionales respiratorias son una herramienta diagnóstica básica ya que numerosos pacientes desarrollan alteraciones importantes de las vías aéreas, del parénquima pulmonar, o de ambos, sin presentar síntomas, debido a que el aparato respiratorio está dotado de una reserva fisiológica que no se utiliza, para satisfacer las necesidades ventilatorias normales. (16)

PARTICIPACIÓN DEL TÉCNICO CARDIOPULMONAR COMO PARTE FUNDAMENTAL DEL EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO

Es por ello, que el rol del TCP es de gran importancia, ya que contribuye de manera activa a la detección y diagnóstico de enfermedades respiratorias y el ámbito laboral se hace

necesaria la localización de las mismas de forma oportuna para aportar soluciones a la prevención y manejo adecuado de ciertas sustancias que son inherentes a la práctica y desempeño de algunas profesiones.

Por otra parte, la labor del técnico cardiopulmonar se relaciona con la sociedad por varios aspectos. Primero, en su condición de "trabajadores ", están expuestos a riesgos que pueden generarles una enfermedad ocupacional. Segundo, en su condición de especialistas, les corresponde tratar y evaluar el grado de incapacidad que producen a los afectados, las enfermedades respiratorias profesionales.

De igual manera, el técnico cardiopulmonar debe cumplir con ciertas funciones establecidas en la Ley de Ejercicio de los Profesionales en Cardiopulmonar, Terapia Cardiorespiratoria, Neumocardiología y Carreras Similares: Prestar su colaboración a las autoridades en caso de epidemias, desastres y otras emergencias; suministrar oportunamente los datos o informaciones que por su condición de funcionarios o de Profesional, de acuerdo con las disposiciones legales, les sean requeridos por las autoridades. Respetar la voluntad del paciente o de sus representantes manifestada por escrito, cuando éste decida no someterse algún estudio con fines diagnóstico o terapéutico que se le hubiere indicado. Esta circunstancia deja a salvo la responsabilidad del cardiopulmonar y del médico. Sin embargo, la voluntad del paciente no podrá prevalecer en casos en que estén interesados la salud y el orden públicos conforme a la ley. Actuar en forma acorde con las circunstancias y los conocimientos científicos y tecnológicos que posean en los casos de pacientes en estado de inconsciencia y de urgencias médicas que puedan constituir evidente peligro para la vida de éstos.(19)

Las tareas que como grupo enfrentan los TCP son muchas y les será difícil establecer a cual dar prioridad, pero sin duda que entre ellas estará la capacitación, difusión e investigación. Las dos primeras ayudarán a que las enfermedades respiratorias profesionales sean reconocidas y estimada su importancia real. La investigación les permitirá cumplir con uno de sus roles como especialistas, que es el de aportar el conocimiento de sus hallazgos científicos, en esta importante área de su quehacer.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

La Espirometría es una prueba no invasiva importante la cual sirve como herramienta para diagnosticar enfermedades respiratorias, es de gran utilidad como método junto a otros exámenes para descubrir patologías asociadas al sistema respiratorio. Además, es una prueba necesaria para determinar enfermedades respiratorias. Relacionándola con el área ocupacional, esta prueba es relevante ya que permite observar cómo ingresa el trabajador a la empresa, si en el transcurso del tiempo desarrolla una enfermedad, puede notarlo si se realiza una evaluación periódicamente, porque permite diagnosticar patologías respiratorias que el trabajador pudo haber obtenido en su área laboral; por ello va a ser de gran utilidad para determinar si existen o no riesgos en su sitio de trabajo.

Los resultados obtenidos en el examen espirométrico van a arrojar una correlación con la etapa de la enfermedad, ya que es una prueba simple que describe el curso de las enfermedades que afectan la función pulmonar, su fin es evaluar los posibles cambios de volúmenes y capacidades en dichos trabajadores y en el caso de los pacientes asmáticos permite la valoración de la ventilación pulmonar.

Existe una variada gama de enfermedades profesionales que pueden afectar a los trabajadores, las cuales en su mayoría son adquiridas en el área laboral, debido a las condiciones de trabajo, porque no cuentan con las barreras de cuidado. Además, estas enfermedades producidas en el sistema respiratorio, es un tema del cual preocuparse, porque afectan a muchas personas a nivel mundial. Como medida se debe educar a los trabajadores en cuanto a los riesgos que podrían ser partícipes si no cumplen con las reglas mínimas o en el caso de una enfermedad adquirida en el trabajo o la correcta prevención de una buena salud si es que un trabajador presenta enfermedades que podrían afectar su nivel laboral y en consecuencia su mala calidad de vida.

Es por ello, que se hace necesario el diagnóstico temprano y la detección de las enfermedades respiratorias para que las empresas puedan llevar a cabo las medidas preventivas necesarias y oportunas, establecidas en la constitución nacional y la Ley del trabajo. En tal sentido, es importante recalcar la labor del Técnico Cardiopulmonar (TCP) en la aplicación de la espirometría y el diagnóstico de las enfermedades respiratorias y su

contribución en la detección de las mismas; donde debe ser investigador de campo en la búsqueda de los factores que ponen en riesgo a los trabajadores y brindar aportes relevantes en la prevención de patologías asociadas al sistema respiratorio.

De tal forma se recomienda la espirometría como un estudio que se ejecute periódicamente en todas las empresas o lugares de trabajo y no solo en las evaluaciones pre y post empleo o vacacionales; debería realizarse al menos una vez cada 3 meses y de tal manera con los diagnósticos obtenidos en exámenes de ingreso y periódicos, se busca implementar, y lograr el correcto desarrollo de parte de todas las empresas los Programas de Vigilancia Epidemiológica (PVE) de Salud Respiratoria.

En el estado Carabobo por contar con una amplia cantidad de industrias, es recomendable la realización de dicho estudio a cabalidad, principalmente en las empresas dedicadas a la alfarería, metalurgia, industria de caucho, agropecuarias, cementera, pintura, agricultura, ganadería, panaderías, fabricas tabaqueras; debido a que son las que se encuentran mayormente expuestas a la inhalación de ciertas sustancias, las cuales al pasar el tiempo se infiltraran en las vías respiratorias y así desarrollar patologías respiratorias, considerándose éstas de origen laboral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional, Niosh, G. Entrenamiento en Espirometría. México DF, México. Niosh 1997. (13-53p)
2. Osseiran N. El número de accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo sigue aumentando, OIT. [Internet]. Suiza: Ginebra; 2005 [Citado 15 Junio 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr18/es/>
3. OMS. Organización Mundial de la Salud, [Internet]. Venezuela; 2014 [Citado 15 Junio 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs389/es/>
4. Organización Mundial de la Salud, [Internet]. Suiza: Ginebra; 1995 [Citado 17 Junio 2016]. Disponible en: <http://www.enfoqueocupacional.com/2011/07/definicion-de-salud-ocupacional-segun.html>
5. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Venezuela; 1999. [Citado 14 Junio 2017] <http://www.mp.gob.ve/LEYES/constitucion/constitucion1.html>
6. LOT. Ley orgánica del trabajador. El congreso de la república de Venezuela. Venezuela; 2012. [citado 14 junio 2017] http://www.minpptrass.gob.ve/mantenimiento/lott/ley_organica_del_trabajo_los_trabajadores_y_las_trabajadoras.pdf
7. Burgos F, Casan P, Del Campo F. Guía Separ. Normativa sobre la espirometría. Revision 2013. Madrid. Respira 2013.
8. Saludalia, [Internet]. Prueba de broncodilatación. Venezuela; 2010 [Citado Junio 2010] Disponible en: <http://www.saludalia.com/pruebas-diagnosticas/prueba-broncodilatacion>.
9. Romero G, Gonzalez J, Rodriguez C, Timiraos R, Molina MA, Galego MI. [Internet]. Cad. Aten Primaria. Año 2013. Vol 20. Disponible en: <http://www.agamfec.com/wp/wp-content/uploads/2014/07/20-7-50-het.pdf> (8-10p)
10. Rodríguez J. Exploración funcional respiratoria. 1era Edición. Valencia, Venezuela. Dirección de Medios y Publicaciones Universidad de Carabobo. 2013.

11. Abu S, Boldu J Revista chilena de enfermedades respiratorias, [Internet]. Santiago de Chile: Chile: 2013. [Citado 27 Junio 2016]. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717734800400001&script=sci_arttext&tlng=e
12. Ramos L, Díez M, López M, Rodríguez JM. EPOC: normativas, guías, vías clínicas. Archivo Bronconeumología.Madrid- España. Vol 40. Núm S1. Marzo 2004. Disponible en: <http://www.archbronconeumol.org/es/epoc-normativas-guias-vias-clinicas-/articulo/13077783/>
13. Tiberio G, Tabar A, Fernández B, Labarta N. Vol.28, Supl.1, Registro de enfermedades respiratorias de origen laboral en Navarra [Internet]. Navarra: España: 2005 [Citado 27 Junio 2016]. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v28s1/original16.pdf>
14. IPSS. Institución Prestadora de Servicios de Salud MAIFESALUD. [Internet] Boyacá, Colombia: 2005. [Citado 14 Julio 2016]. Disponible en: <http://www.maifesalud.com/index.php/servicios/servicios-en-salud-ocupacional>.
15. INPSASEL. Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales. [Internet] Caracas, Venezuela: 2002. [Citado 14 Junio de 2016]. Disponible en: http://www.inpsasel.gob.ve/moo_medios/sec_inpsasel.html
16. Rodriguez J, Thielen V, Soto M, Valores espirométricos de referencia para la población adulta aparentemente sana del Estado Carabobo. Año 2002. Universidad de Carabobo. Valencia, Edo. Carabobo. 2004 Disponible en: http://salus-online.fcs.uc.edu.ve/valores_espirometricos.pdf .
17. Quiroz M, Ramos F, Pérez C. Enfermedades respiratorias ocupacionales. RSM. Revista de seguridad minera. [Citado 14 junio de 2017] Octubre de 2013. Disponible en: <http://www.revistaseguridadminera.com/salud-ocupacional/enfermedades-respiratorias-ocupacionales/>
18. Remón M, Canor D. Representación de España ante Naciones Unidas y Organismos Internacionales. Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. [Internet] Madrid, España. [Citado 14 Junio de 2016]. Disponible en: <http://www.exteriores.gob.es/RepresentacionesPermanentes/OficinadelasNacionesUnidas/es/quees2/Paginas/Organismos%20Especializados/OIT.aspx>

19. LEPCP. Ley de ejercicio de los profesionales en cardiopulmonar, terapia cardiorespiratoria, neumocardiología y carreras similares. Colegio nacional de técnicos cardiopulmonares. 3ra revisión ago 2012.<http://colegiocardiopulmonarvenezuela.com.ve/images/documentos/LEPCP.pdf>

