

**Correspondencia**

Santiago C. Arce  
Domicilio Postal: Paraguay 631 6° B, Capital Federal  
Correo electrónico: arcesantiago@fibertel.com.ar  
Tel/fax: 4311-5444

Recibido: 17.01.2011

Aceptado: 25.11.2011

# Características de los laboratorios de función pulmonar en Argentina

**Autores:** Santiago C. Arce, Eduardo L. De Vito  
Servicio de Neumonología y Laboratorio Pulmonar,  
Instituto de Investigaciones Médicas Alfredo Lanari,  
Universidad de Buenos Aires

## Resumen

**Introducción:** se desconocen las características de los laboratorios de función pulmonar (LFP) del país. Estos datos pueden aportar elementos para el desarrollo de normativas que regulen su funcionamiento.

**Métodos:** se estudiaron 35 LFP, agrupados en A) Área Metropolitana, y B) Interior del país, mediante entrevistas y formularios electrónicos, respectivamente. Se recabaron datos referidos a estructura y procesos.

**Resultados:** se observó falta de uniformidad de diversa índole y magnitud en diversos aspectos. Estas diferencias fueron más evidentes bajo el análisis individual de los LFP que cuando se analizaron en conjunto según área geográfica y tipo de gestión. El 94% refiere basar su práctica en guías ATS/ERS, y la amplia mayoría de los responsables de los LFP están de acuerdo en implementar un programa de control de calidad.

**Discusión:** la falta de uniformidad entre los LFP puede responder a múltiples causas: a) ausencia de normativas, b) LFP en espacios no diseñados para ese propósito, c) falta de programas de capacitación, d) costo de insumos y accesorios, e) ausencia de políticas nacionales de acceso al recurso.

**Conclusión:** es necesaria la unificación de criterios en forma consensuada entre los participantes y las autoridades sanitarias, respecto de estructura y procesos. Se espera con esto garantizar un acceso uniforme y de alta calidad para pacientes, médicos y financiadores.

**Palabras clave:** laboratorio de función pulmonar; calidad, acreditación, pruebas funcionales pulmonares

## Abstract

### Characteristics of pulmonary function laboratories in Argentina

**Introduction:** The characteristics of pulmonary function laboratories (PFL) in our country are unknown. This information is essential to develop policies intended to harmonize their functioning.

**Methods:** Thirty-five PFL were surveyed in A) Buenos Aires Metropolitan Area, and B) Countryside, through interviews and electronic forms, respectively. Data on structure and processes were requested.

**Results:** Lack of uniformity of different nature and magnitude in several aspects was observed. These differences were more apparent in the individual analysis than in the cluster analysis by geographic area and type of management of the PFL. Ninety-four percent of the PFL follow in their practice the ATS/ERS guidelines. The vast majority of their directors agree on implementing a quality control program.

**Discussion:** The lack of uniformity among the PFL can be due to multiple causes: a) absence of regulations, b) PFL located at inadequate premises, c) lack of training programs, d) cost of supplies and accessories, e) absence of national policies for access to their services.

**Conclusion:** It is necessary to achieve agreement upon criteria among the participants and health authorities in respect of structure and processes. It is expected to ensure fast and high quality access to patients, physicians and health supporters.

**Key words:** pulmonary function laboratory, quality, accreditation, pulmonary function test

## Introducción

La ejecución e interpretación de las pruebas de función pulmonar estuvo inicialmente restringida a personal altamente especializado (fisiólogos). El avance tecnológico y la simplificación de los procedimientos han llevado a una paulatina profusión de centros dedicados a ofrecer diversas prestaciones y a la necesidad de delegar los aspectos técnicos a personal adecuadamente entrenado. En la actualidad, las múltiples pruebas de función pulmonar tienen un ámbito de ejecución natural que son los laboratorios de función pulmonar (LFP), existentes en el país desde hace al menos cinco décadas. Como en otros ámbitos de la Salud, su crecimiento ha sido desordenado, con sobreoferta de equipos y personal capacitado en algunas regiones, y ausencia total en otras. Se desconocen las características de los LFP del país. Estos datos permitirían obtener elementos para desarrollar normativas que regulen su funcionamiento y faciliten su interrelación.

En el año 1999, la Asociación Argentina de Medicina Respiratoria (AAMR), envió una circular a sus asociados invitándolos a participar de un registro de LFP<sup>1</sup>. Se registraron sólo 4 laboratorios. En el año 2004, desde la Sección Fisiopatología y Laboratorio Pulmonar de la AAMR se propuso realizar controles externos para verificar reproducibilidad en la medición de volúmenes y flujos. No se implementó por razones logísticas. En octubre de 2008 se reiteró el llamado al registro<sup>2</sup> y se desconocen sus resultados. En el año 2009, la American Thoracic Society (ATS) realizó una convocatoria abierta a afiliados y no afiliados a participar del registro voluntario de laboratorios pulmonares<sup>3</sup>, que aún se está llevando a cabo.

## Objetivos

Primario: describir las características de los LFP de Argentina, en cuanto a su estructura y procesos.

Secundario: comparar dichas características según la ubicación geográfica (Área Metropolitana o Interior del país) y el origen de los recursos (públicos o privados).

## Materiales y métodos

### Diseño

Trabajo descriptivo prospectivo y de corte transversal.

### Población y muestra

A los fines de este trabajo se definió como LFP a aquellos centros que tuvieran el equipamiento para efectuar, como mínimo, espirometría, determinación de volúmenes pulmonares (VP) y difusión de monóxido de carbono (DLCO), independientemente de su condición operativa al momento del estudio.

Se adoptó la definición del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), que considera como Área Metropolitana (AMBA) a los distritos incluidos dentro del segundo cordón del Gran Buenos Aires. A su vez, se dividió a los LFP según el origen de sus recursos en públicos (aquellos cuyos recursos provienen del Estado) y privados. De la combinación de estas definiciones se determinaron 4 grupos de LFP:

A1) Públicos del AMBA

A2) Privados del AMBA

B1) Públicos del interior

B2) Privados del interior

Dada la ausencia de un registro formal de los LFP en Argentina y con el objeto de determinar su totalidad en el país se procedió en dos etapas: 1) Se identificaron las empresas que proveen equipos de función pulmonar en el país y a sus clientes. 2) Se solicitó a miembros de la sección Fisiopatología y Laboratorio Pulmonar de la AAMR que informen de la existencia de centros que cumplieran con la definición operativa de LFP. El aporte de ambas fuentes fue cotejado. Se identificaron 39 LFP en todo el país. Todos ellos fueron invitados a participar.

### Instrumentos y técnicas de recolección de datos

De acuerdo a Donabedian<sup>4</sup>, el abordaje de los servicios de Salud puede ser organizado en: a) estructura, b) procesos y c) resultados. La primera hace referencia a todo aquello que da sustento físico, técnico o humano a las tareas efectuadas durante la atención de la salud. Los segundos se refieren a flujos de trabajo que, haciendo uso de la estructura, brindan atención directa o indirecta al paciente. Por último, los resultados son mediciones objetivas de la repercusión que el uso efectivo de la estructura y los procesos tiene sobre la salud de los pacientes. El presente trabajo ha explorado datos referidos a los dos primeros, organizados de acuerdo a:

- Estructura: a) recursos edilicios, b) recursos humanos, y c) recursos técnicos específicos.
- Procesos: a) procesos relativos a Higiene y Seguridad, b) procesos relativos a Control de Calidad, y c) procesos relativos a Gestión Administrativa.

El plan original consistió en caracterizar los LFP del AMBA (grupos A1 y A2) con un cuestionario base (selección cerrada) administrado en el momento de la visita a los centros. La buena aceptación por parte de los entrevistados motivó la extensión del proyecto al resto del país (grupos B1 y B2). A tal efecto se adaptó el cuestionario base utilizado originalmente que fue enviado por correo electrónico. A fin de demostrar la consistencia entre estas dos técnicas de recolección de datos, se procedió a la comparación estadística de las respuestas de ítems verificables visualmente brindadas por ambos grupos (ej: disponibilidad de termómetro, barómetro, diario de calibraciones, etc). No se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p=NS$ ) entre los LFP de los Grupos A y B.

#### Análisis estadístico

Se utilizó Microsoft Excel® y SigmaPlot 11. Se utilizó estadística descriptiva para variables continuas, y porcentaje de cumplimiento para variables dicotómicas. Distribución mediante Shapiro-Wilk, ANOVA para las comparaciones entre los 4 grupos y t-test o Mann-Whitney para las comparaciones entre pares de grupos, según su distribución. Z-test para comparar proporciones.

## Resultados

Durante noviembre de 2009 a abril de 2010 se invitó a participar a 39 LFP. Aceptaron todos los de los Grupos A1 y A2; tres del Grupo B1 (75%) y once del Grupo B2 (79%), de manera que fueron finalmente evaluados 35 LFP (90% del total).

#### Recursos edilicios

Los LFP están funcionando desde hace 25,7 años (rango 1 a 54). Según los grupos, se observó: A1: 39,6 años (15 a 54); A2: 19,7 (3 a 40); B1: 22,3 (12 a 30) y B2: 19,8 (1 a 40). El grupo A1 fue el más antiguo ( $p<0,001$ ).

Treinta y cuatro LFP tienen acceso para sillas de ruedas y 29 permiten el acceso de camillas. Treinta y dos tienen capacidad para regular la temperatura del ambiente local; los tres centros que no disponen de ella pertenecen al grupo A1.

En 21 LFP los pacientes deben utilizar baños que no son exclusivos del Servicio, mientras que 4/15 LFP que ejecutan pruebas de ejercicio cardiopulmonar (PECP) tienen baño propio.

#### Recursos humanos

En los 35 LFP se desempeñan un total de 118 médicos y 73 técnicos. Cada centro emplea una mediana de tres médicos (rango 1 a 9) y dos técnicos (rango 0 a 10). De manera que la relación médicos/técnicos es 1,61/1; sin diferencias entre grupos. Tres LFP carecen de técnico.

Todos los laboratorios tienen un jefe o responsable, con designación formal en 19 de ellos (54,3%). Su antigüedad en esa función es de 12,4 años (rango 1 a 30), sin diferencias entre grupos. El 94,1% de los responsables encuestados concuerda en que los LFP deberían estar a cargo de un neumonólogo.

La antigüedad de los técnicos es de 5 años (mediana, rango 0 a 30). El 65,7% tiene capacitación formal en pruebas de función pulmonar.

Del total de LFP, el pago por prestación se aplica en 13 centros para los médicos y en 9 para los técnicos. Esta modalidad fue más frecuente en centros privados respecto de los públicos sólo para los médicos (54,5% vs. 7,7%,  $p=0,017$ ). El 60,0% de los LFP dispone de personal administrativo.

#### Recursos técnicos específicos

Todos los laboratorios realizan **espirometría**. Se dispone de un total de 65 espirometros, cuyas tecnologías de medición son: presión diferencial/neumotacógrafos ( $n=48$ ), turbinas ( $n=15$ ), volumétricos ( $n=1$ ) y máscas/hilo caliente ( $n=1$ ). El 82,4% de los LFP utiliza boquillas descartables en su ejecución.

Al momento del estudio se identificaron dos LFP que transitoriamente no hacían VP y uno que no efectuaba DLCO, a pesar de disponer de equipo. Se dispone de 43 equipos para VP, (32 por pletismografía, 11 por dilución de gases). La capacidad de realizar VP y DLCO fue adquirida hace 13 años (mediana, rango 1 a 35). Once centros han adquirido esta capacidad en los últimos 5 años, siete de ellos son del grupo B2.

La medición de **presiones estáticas máximas** es realizada en 34 LFP. Las tecnologías en uso son digital ( $n=24$ ) y aneroide ( $n=2$ ); siete centros cuentan con ambas, el restante utiliza una columna de agua.

Las **PECP** son efectuadas en 15 laboratorios. Siete tienen cicloergómetro, dos utilizan tapiz rodante (*treadmill*) y seis disponen de ambos métodos.

La **punción arterial** para determinación de **gases en sangre** se efectúa en 19 LFP. Dos de ellos cuentan con analizador de gases en sangre

propio. Los demás transportan las muestras para su análisis a un laboratorio central.

Si bien existen cámaras hipobáricas en el país, ninguno de los LFP estudiados cuenta con una. Dos centros efectúan la **prueba de simulación de altura**, una prueba útil para definir la necesidad de oxígeno en pacientes con enfermedad respiratoria avanzada que desean viajar en avión.

Cada LFP efectúa 9,9 estudios diferentes (rango 5-15). Nueve realizan, cada uno de ellos, un estudio específico que no es efectuado en ningún otro laboratorio del país. El resto de las prestaciones y su disponibilidad se pueden observar en la Tabla 1. No se hallaron diferencias entre grupos.

El transporte de equipos fuera del laboratorio es una práctica usual en 24 LFP para cubrir necesidades en sala de internación (n=21), terapia intensiva (n=19), consultorios externos (n=8) o empresas (n=5). Los equipos trasladados son espirómetros (n=16) y medidores de presiones bucales máximas (n=1), o ambos (n=5).

#### Procesos relativos a Higiene y Seguridad

Los filtros antimicrobianos son empleados por 27 laboratorios, tres utilizan uno por paciente. El resto emplea criterios diversos (Tabla 2).

El equipo necesario para atender emergencias (desfibrilador y caja de paro) está disponible dentro del mismo laboratorio en 18 centros; mientras que ocho lo tienen en las inmediaciones (distancia menor a 15 metros). De los 15 LFP que ejecutan PECP, ocho cuentan con dicho equipamiento dentro del laboratorio. Quince de los 35 LFP estudiados reportan haber tenido alguna emergencia (arritmias, paros respiratorios o cardíacos, síncope, convulsiones, etc). Ocho de ellos están actualmente equipados con equipo para emergencias dentro del propio laboratorio.

El manual de seguridad, propio o de la institución que los alberga, se encuentra disponible en 54,3% de los LFP. No se hallaron diferencias entre grupos.

#### Procesos relativos a Control de Calidad

Todos los LFP tienen al menos una jeringa de calibración (mediana 2; rango 1 a 4) y 14 cuentan con otros medios de calibración, tales como manómetros de agua. El 85,3% de los laboratorios está en condiciones de entregar la calibración de fechas pasadas. Treinta centros cuentan con termómetro, 25 con barómetro y 23 con higrómetro. No se hallaron diferencias entre grupos.

**Tabla 1.** Recursos técnicos específicos

Estudio	n	%
Espirometría	35	100,0
Saturometría de pulso	35	100,0
Volúmenes pulmonares (VP)	34	97,1
Caminata de 6 minutos	33	94,3
DLCO	33	94,3
Presiones bucales máximas	33	94,3
Extracción de sangre arterial	19	54,3
Analizador en el laboratorio	2	5,7
Pruebas de broncoprovocación	23	65,7
Ejercicio	18	51,4
Metacolina/histamina	12	34,3
Frío	1	2,9
Alergenos	0	0,0
Estudios del sueño	18	51,4
Saturometría nocturna	17	48,6
Polisomnografía	11	31,4
Poligrafía respiratoria	5	14,3
Ejercicio cardiopulmonar (PECP)	15	42,9
Capnografía	10	28,6
Presión de oclusión bucal (PO.1)	9	25,7
Prueba de ejercicio incremental (shuttle test)	4	11,4
Espujo inducido	3	8,6
Oscilometría*	3	8,6
Altura simulada	2	5,7
CO exhalado	2	5,7
Prueba de las escaleras (stair climb)	2	5,7
Cálculo de shunt	1	2,9
Compliance	1	2,9
Espirometría en lactantes	1	2,9
Estudio de motilidad ciliar	1	2,9
NO exhalado	1	2,9
Presión transdiafragmática	1	2,9
Presión transpulmonar y distensibilidad	1	2,9
Volumen de cierre	1	2,9
Cámara hipobárica	0	0,0

CO=monóxido de carbono

NO=óxido nítrico

\*Sólo disponible en centros dedicados exclusivamente a la atención de pacientes pediátricos.

Treinta y cuatro de los responsables encuestados acuerda en la necesidad de un programa de controles externos, aunque tres de ellos no estarían dispuestos a participar.

#### Procesos relativos a Gestión Administrativa

Trece LFP son de gestión pública (incluye a laboratorios dentro de hospitales nacionales, provinciales,

**Tabla 2.** Criterios adoptados por los LFP estudiados para el uso de filtros antimicrobianos

- Uso sólo con inmunocomprometidos
- Uso sólo con sospecha de TBC, VIH, FQ
- Uso sólo si Rx anormal
- Uso sólo en VP/DLCO
- Uso si hay disponibles
- Recambios c/5 pacientes
- Recambio c/24 hs
- Recambio c/15 días
- Combinaciones de las previas

TBC = tuberculosis  
 HIV = virus de inmunodeficiencia humana  
 FQ = fibrosis quística  
 Rx = radiografía de tórax  
 VP = volúmenes pulmonares  
 DLCO = difusión pulmonar de monóxido de carbono

municipales y de universidades nacionales). Cuatro centros están tercerizados (subcontratados), en todos los casos, en instituciones de gestión privada.

El manual de procedimientos está disponible en 21 LFP. El 94,1% de los centros estudiados adoptó las guías de la American Thoracic Society/European Respiratory Society (ATS/ERS).

Treinta y dos de los encuestados manifestaron interés en participar de un registro nacional de LFP. El 91,2% de los responsables aceptaría incluir al laboratorio a su cargo dentro de un programa de acreditación externa.

## Discusión

Los resultados del presente trabajo deben ser interpretados considerando los métodos empleados en la recolección de información. Los datos recabados se desprenden de las entrevistas (AMBA) o de los formularios (Interior) y no fueron objeto de verificación visual. Ambos métodos fueron contrastados, sin hallarse diferencias.

### Recursos edilicios

A pesar de que la mayoría de los LFP se encuentran en instituciones dedicadas a la atención de la Salud, en algunos no es posible el acceso con sillas de ruedas o con camillas. Lo primero constituye una obligación de orden legal<sup>5</sup> y debería ser de cumplimiento universal; lo segundo es recomendable para permitir el acceso de servicios de emergencia<sup>6</sup>.

La mayoría de los LFP tiene aire acondicionado o climatizador que permiten disponer de un ambiente de trabajo confortable. El rango y la

estabilidad de la temperatura ambiental pueden influir en la calibración y el funcionamiento de ciertos equipos. Su implementación debe ser promovida con el fin de mejorar la confiabilidad de las pruebas realizadas.

No obstante la recomendación de la ATS<sup>7</sup>, sólo una minoría de los centros que realizan PECP tienen baño para los pacientes dentro del LFP.

### Recursos humanos

El recurso humano es uno de los determinantes de la calidad de atención de toda organización de salud. La simplificación de los equipos permitió la progresiva transferencia en la realización de estudios desde médicos y fisiólogos a personal técnico con capacitación específica. A pesar de ello, la relación médicos/técnicos es dispar. Sin embargo, esta relación puede estar distorsionada: 1) en algunos centros, el jefe puede estar dedicado a tareas de gestión y administrativas y no informar y/o ejecutar estudios, en cuyo caso la relación médicos/técnicos sería menor, 2) En unos pocos laboratorios, las funciones técnicas son desarrolladas por personal sobrecapacitado (médicos), 3) Habitualmente, los técnicos cumplen turnos completos, con horario fijo; en tanto los médicos informan y/o ejecutan estudios como parte de su rutina y esta tarea suele ser repartida entre todos los profesionales del Servicio, 4) Es posible que en muchos LFP la capacitación de los técnicos les permita la ejecución de estudios de baja complejidad. Los estudios restantes serían ejecutados por médicos.

No es despreciable el número de LFP que no tienen un responsable formalmente designado. La falta de sustento formal puede dificultar la gestión de compras y definir políticas, especialmente en instituciones públicas. La legislación vigente señala que el director de un Centro debe tener especialidad acorde a la actividad del mismo<sup>5</sup> y la amplia mayoría de los entrevistados acordó en que los LFP debieran estar a cargo de un especialista en Neumonología.

Al presente, no existen en Argentina programas de capacitación específicos ni certificados sobre estudios de función pulmonar, a excepción del Curso de Espirometría validado por la Asociación Latinoamericana del Tórax (ALAT)<sup>8</sup> y dictado por la AAMR. La capacitación para otro tipo de pruebas funcionales es sólo empírica y está sujeta al criterio del personal involucrado y del propio laboratorio. Si bien muchos técnicos tienen una



experiencia considerable, cerca de un tercio carece de capacitación formal.

La modalidad de pago forma parte de la política de cada centro. El pago por prestación está difundido en instituciones privadas, probablemente como forma de estimular una mayor eficiencia en términos de aprovechamiento del tiempo.

Muchos laboratorios carecen de personal administrativo que gestione turnos y otras tareas, que quedan a cargo de técnicos y/o médicos. Esto puede afectar la eficiencia del Servicio.

### Recursos técnicos específicos

Ciertas prestaciones de laboratorio pulmonar pueden verse transitoriamente suspendidas por cuestiones diversas (por ej: presupuestarias, administrativas). Tal fue el caso en dos centros que, al momento del estudio, no realizaban VP y/o DLCO. No obstante fueron incluidos, dado que sus equipos se hallaban en condiciones operativas.

Resultan de interés las características de centros que incorporaron la capacidad de determinar VP y DLCO en los últimos 5 años (privados del Interior del país), quizá debido a la simplificación operativa y al menor costo relativo de los equipos.

La saturimetría de pulso y la caminata de 6 minutos han alcanzado gran popularidad, por su simpleza y bajo costo operativo. Todos los centros poseen el primero, mientras que dos no efectúan la segunda, a pesar de requerir el mismo equipamiento. La razón puede estar en la falta de un espacio físico lo suficientemente amplio para realizarla. Por otra parte, son escasos los centros que realizan prueba de ejercicio incremental (*shuttle test*), una prueba de mayor complejidad respecto a la caminata de 6 minutos.

La medición de presiones bucales máximas puede ser efectuada con los mismos equipos utilizados en la realización de VP y DLCO. A pesar de ello, dos centros no las efectúan. No tenemos una explicación al respecto.

Las pruebas de broncoprovocación se efectúan en más de la mitad de los centros. Las pruebas con alérgenos específicos no son realizadas en el país, posiblemente debido a su mayor complejidad y riesgo<sup>9</sup>.

A diferencia de EEUU<sup>10</sup>, en Argentina, la determinación de gases en sangre suele efectuarse fuera del LFP. Debido a que en 19 laboratorios se extrae sangre arterial, es importante tener en cuenta la capacitación del personal, su bioseguridad y el manejo de las muestras. Es probable que en muchos LFP, es-

pecialmente aquellos dentro de una institución, esta tarea sea patrimonio del laboratorio bioquímico u otras áreas. Algunos centros utilizan la capnografía junto con la saturimetría para reducir la necesidad de efectuar punciones arteriales.

Muchos estudios son realizados por un único centro. En todos los casos, son estudios muy específicos o de gran complejidad (presión transdiafragmática, volumen de cierre, motilidad ciliar, óxido nítrico exhalado, etc), que se realizan en centros altamente especializados o de referencia a nivel nacional. Si bien varios centros efectúan la determinación de presión de oclusión bucal ( $P_{0.1}$ ), hasta nuestro conocimiento, sólo uno realiza la curva de  $P_{0.1}/P_{CO_2}$  mediante la técnica de reinhalación de  $CO_2$ .

En los últimos años, ha aumentado el interés por el estudio de los trastornos del sueño, de modo que en muchas instituciones, el laboratorio de sueño es un área independiente del LFP. Se pueden distinguir laboratorios de sueño: a) dependientes del LFP; b) independientes del LFP, pero dependientes de neumonología; c) independientes tanto del LFP como de Neumonología, pero dependientes de otro Servicio (por ej: Neurología); d) independientes de todo vínculo institucional (por ej: en consultorios particulares).

Los consignados por nosotros pertenecen exclusivamente al primer grupo. Cada uno realiza uno o más tipos de estudio: saturimetría nocturna, poligrafía respiratoria, polisomnografía. Dada la complejidad de esta última (equipo, habitaciones, baño en suite), sólo 11 LFP la efectúan.

La mayoría de los laboratorios hacen algún estudio fuera de su espacio físico. Ello requiere el traslado del equipo a lugares con diferentes condiciones ambientales (presión, temperatura, humedad), que pueden alterar la calibración. Si la diferencia es sustancial (especialmente la temperatura), sería conveniente recalibrar el equipo en el nuevo lugar, algo dificultoso por el gran tamaño de las jeringas de calibración. Por este motivo, a menos que se adopte esta práctica, es conveniente limitar la cantidad de estudios fuera del laboratorio. Cuando ello suceda, debería ser consignado como comentario técnico en el informe del estudio.

### Procesos relativos a Higiene y Seguridad

La utilización de filtros antimicrobianos responde a criterios heterogéneos (tabla 2). De hecho, el 20% de los centros estudiados no aplica ningún tipo de

protección. A fin de evitar la contaminación cruzada, la ATS recomienda su uso individual, aunque su costo en nuestro país hace difícil cumplirlo. No obstante, debido a la falta de evidencia científica sólida<sup>11</sup>, es necesario efectuar más estudios para clarificar este punto. Mientras tanto, parece razonable aplicar políticas de selección de pacientes y adoptar medidas de bioseguridad adecuadas<sup>10</sup> y uniformes para todos los LFP.

Algunos centros que realizan PECP no cuentan con carro de paro y desfibrilador dentro del propio laboratorio. La ATS establece que siempre debe haber un equipo de resucitación dentro del ambiente donde se ejecutan PECP<sup>7</sup>. Este aspecto, junto con la necesidad de capacitar formalmente al personal en reanimación cardiopulmonar, debieran ser políticas prioritarias de los laboratorios, tendientes a mejorar la seguridad del paciente.

Se acepta que todo edificio u organización moderna debe contar con manual de seguridad; sin embargo, no todos los LFP lo tienen. La finalidad del mismo es poner en conocimiento de todo el personal la disponibilidad de elementos de seguridad y salidas de emergencia en caso de accidentes o siniestros. No podemos descartar que la disponibilidad de estos manuales en cada centro sea desconocida por el personal encuestado.

#### Procesos relativos a Control de Calidad

Dado que se seleccionaron centros que dispusieran de equipos para VP y DLCO, que por su alto costo suelen estar provistos de una jeringa de calibración, era esperable que todos los laboratorios tuvieran al menos una jeringa. Razonablemente, en la mayoría de los casos, la cantidad de jeringas presentes esté relacionada con la cantidad de equipos de función pulmonar presentes o pasados. El costo de las jeringas de calibración respecto al de algunos equipos hace que muchos fabricantes no las incluyan con los espirómetros (espirómetro  $\approx$  2000, jeringa de calibración  $\approx$  800 dólares estadounidenses).

Existen dispositivos de alto costo y nivel de complejidad desarrollados para simular estudios de VP, DLCO y PECP. Aún no se hallan difundidos en nuestro medio.

La mayoría de los centros manifestó tener un registro o diario de calibraciones. Esta función suele estar incorporada en el *software* de los equipos modernos, al menos en los de cierto grado de complejidad. Su uso permitiría rastrear retrospectivamente desvíos significativos en las variables

medidas, así como acreditar la consecución de una política regular de calibración para todos y cada uno de los equipos utilizados en el laboratorio (trazabilidad). De esto se desprende la necesidad de que los fabricantes incorporen esta función<sup>12</sup> en todos sus equipos y que los potenciales compradores juzguen necesaria su presencia a la hora de decidir la compra de un equipo.

Varios centros no cuentan con termómetro y/o barómetro. Un factor relevante en la medición de flujos y volúmenes es el cambio de temperatura que sufre el aire espirado, que motiva la necesidad de aplicar factores de corrección a BTPS (estándar de presión y temperatura corporal saturada con vapor de agua). La influencia de estos factores en las mediciones efectuadas hace necesarios su monitoreo y registro. A pesar de ello, varios centros no cuentan con termómetro y/o barómetro. Si estos factores no son tenidos en cuenta, los errores pueden llegar a ser de hasta 15%<sup>8</sup>. La variación de la presión barométrica tiene menor influencia<sup>13</sup>. Algunos fabricantes señalan que sus equipos no requieren de estas variables. No se analizó el tipo de equipo utilizado en los centros que carecían de ellos.

Casi todos los centros destacaron la conveniencia de organizar un programa de controles externos; sólo una minoría manifestó no estar dispuesta a participar. Esto puede deberse al temor a la evaluación por pares o a un eventual aumento de los costos.

#### Procesos relativos a Gestión Administrativa

En ciertas disciplinas diagnósticas (ej: diagnóstico por imágenes, laboratorio bioquímico), es frecuente la tercerización de prestaciones con equipos que no son patrimonio de la institución. En el caso de los LFP, este tipo de políticas podría no estar justificado debido al menor costo de adquisición de un equipo de función pulmonar por parte de las instituciones.

La necesidad de redactar un manual de procedimientos surge del aumento en la complejidad de un centro (numerosas pruebas y/o personal) o del cumplimiento con requisitos externos<sup>14</sup>. Dado que actualmente no hay ningún programa de acreditación que evalúe específicamente laboratorios de función pulmonar<sup>15</sup>, es probable que la necesidad de redactar un manual de procedimientos haya surgido por el primer motivo.

Ante la actual diversidad de estudios de función pulmonar, la ATS, y luego la ERS, vieron la necesidad de regular estas prácticas. Por ello,

han publicado una serie de documentos accesibles públicamente, destinados a estandarizar la ejecución de las pruebas de función pulmonar más frecuentemente solicitadas<sup>16-20</sup>. Otras sociedades han emitido similares trabajos<sup>21-23</sup>. Posiblemente por la influencia que tienen Europa y Estados Unidos sobre el resto del mundo, la mayoría de los laboratorios manifestó aplicar las guías de la ATS/ERS. Es posible que en un futuro sea necesaria su traducción para facilitar su uso por parte de todos los interesados.

La implementación de un registro de LFP a nivel nacional puede facilitar: 1) la interacción entre laboratorios con vistas a homogeneizar conductas y estándares; 2) acceso a pruebas de función pulmonar a pacientes, médicos y financiadores; 3) organizar políticas de acceso para los mismos por parte de las autoridades sanitarias.

La participación en un programa de acreditación externa, similar a los que han organizado Australia, Nueva Zelanda<sup>24</sup> y Canadá, implica el cumplimiento de exigencias relacionadas con la organización y la administración. Además, es importante que estos aspectos sean valorados presencialmente por un evaluador imparcial perteneciente a una entidad neutral. A esto parecen estar dispuestos la mayor parte de los laboratorios, y esto evidenciaría el grado de compromiso de los responsables de los laboratorios estudiados con la mejora de la calidad. La finalidad de este tipo de iniciativas es homogeneizar políticas e incentivar la aplicación de recursos que tiendan a garantizar la seguridad y la buena atención de los pacientes y del personal<sup>25</sup>.

## Conclusiones

Éste es el primer estudio sobre los LFP en Argentina. Por el alto nivel de participación, los datos obtenidos son representativos de la realidad de los LFP del país. Junto con la disposición a participar de programas de control de calidad, refleja la inquietud de los responsables por normativizar y mejorar el nivel de su práctica.

Este trabajo ha permitido conocer la cantidad, distribución y características de los LFP en la Argentina. Esta información puede servir de base para la conformación de un Registro Nacional de LFP. Los beneficios derivados de esta información pueden ser numerosos:

Facilitar el acceso a estudios funcionales por parte de pacientes, médicos y financiadores de salud.

Posibilitar la implementación de programas de control de calidad (controles externos, acreditación).

Diseñar una red nacional que coordine la multiplicidad de estudios respiratorios disponibles, de modo de optimizar los recursos del Estado en la instalación de futuros LFP en zonas desprovistas de estos servicios y mejorar su interacción.

Generar y optimizar la implementación de programas de capacitación

Facilitar la adopción y adaptación de guías con la finalidad de desarrollar normativas que regulen su funcionamiento y mejorar la calidad global de las prestaciones ofrecidas.

## Participantes

Verónica Aguerre (Hosp. de Pediatría Dr. Juan P. Garrahan, Capital Federal); Sebastián Baquero (Sanatorio Otamendi, Capital Federal); Javier Brea Folco (Clínica Santa Rita/Sportlab, Buenos Aires); Jorge Cáneva (Fundación Favaloro, Capital Federal); Julián Ciruzzi (Hosp. Provincial de Neuquén Dr. E. Castro Rendón, Neuquén); Eduardo De Vito (Inst. de Investigaciones Médicas A. Lanari, Capital Federal); Gustavo Di Bártolo (Inst. Argentino de Diagnóstico y Tratamiento, Capital Federal); Andrés Echazarreta (Inst. de Diagnóstico La Plata, Buenos Aires); Carlos Elías (INSARES, Mendoza); Carlos Fiore (Hosp. Municipal de Agudos Dr. L. Lucero, Buenos Aires); Gabriel García (CENASMA, Buenos Aires); Sergio Guardia (Hosp. Nacional Prof. Alejandro Posadas, Buenos Aires); Mario Guzmán (Centro de Investigaciones Respiratorias, Capital Federal); Karina Iribas (Centro Respiratorio SER SALUD, Santa Cruz); Enrique Jolly (Hosp. de Clínicas José de San Martín, Capital Federal); Carlos Kofman (Hosp. General de Niños Ricardo Gutiérrez, Capital Federal); Raúl Lisanti (Hosp. El Carmen e Instituto de Investigaciones Respiratorias, Mendoza); Ana López (Hosp. Privado Centro Médico de Córdoba, Córdoba); Orlando López Jové (Hosp. Zonal de Agudos y Crónicos Dr. A. Cetrángolo, Buenos Aires); Gustavo Nigro (Hosp. Alemán, Capital Federal); Carlos Parpaglione (Hosp. General de Agudos Dr. E. Tornú, Capital Federal); Enrique Paz (Hosp. General de Agudos Dr. J. A. Fernández, Capital Federal); Juan Prececutti (Hosp. Italiano de Buenos Aires, Capital Federal); Norberto Procopio (Centro Respiratorio Infantil, Santa Fe); Guillermo Raimondi (FLENI,



Capital Federal); Pablo Rodríguez (CEMIC, Capital Federal); Juan José Rodríguez Moncalvo (Hosp. de Rehabilitación Respiratoria María Ferrer, Capital Federal); Pablo Sáez Scherbovsky (Fundación Escuela de Medicina Nuclear, Mendoza); Alejandro Salvado (Hosp. Británico de Buenos Aires, Capital Federal); Martín Sívori (Hosp. General de Agudos J. M. Ramos Mejía, Capital Federal); Ana Stok (Investigaciones en Patologías Respiratorias, Tucumán); Alejandro Videla (Hosp. Universitario Austral, Buenos Aires); Patricia Vujacich (Centro de Diagnóstico Dr. Rossi, Capital Federal); Martín Zanotti (Servicio Neumonología Villa María, Córdoba).

**Agradecimientos:** A la Sección Fisiopatología y Laboratorio Pulmonar de la Asociación Argentina de Medicina Respiratoria por el apoyo dado.

## Fuente de financiamiento

El presente trabajo fue realizado con el apoyo de una Beca de Investigación en Salud Pública "Ramón Carrillo-Arturo Oñativia", categoría iniciación, otorgada por el Ministerio de Salud de la Nación, a través de la Comisión Nacional Salud Investiga.

**Conflicto de intereses:** Ninguno.

## Referencias bibliográficas

1. Diagnóstico de realidad de los laboratorios pulmonares, carta a los asociados de la AAMR, 1999.
2. Convocatoria por correo electrónico a los asociados de la AAMR del 1/10/2008.
3. American Thoracic Society, Pulmonary function laboratory registry. Disponible en: <http://www.thoracic.org/sections/education/pulmonary-function-testing/>.
4. Donabedian A. Evaluating the quality of Medical Care. The Milbank Quarterly 2005, 83: 691-729.
5. Resolución 2385/80: Habilitación de establecimientos asistenciales y servicios de traslados sanitarios. Normas mínimas de habilitación. Ministerio de Salud de la Nación.
6. Pulmonary Function Laboratory Standards and Guidelines. College of Physicians and Surgeons of Alberta, 2009. Disponible en: <http://www.cpsa.ab.ca>.
7. ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. Am J Respir Crit Care Med 2003; 167: 211-77.
8. Manual de entrenamiento en espirometría. Asociación Latinoamericana del Tórax, 2005.
9. Manual SEPAR de Procedimientos 4: Procedimientos de evaluación de la función pulmonar II. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica, Ed. Publicaciones Permanyer, Barcelona, 2004.
10. Pulmonary Function Laboratory Management and Procedure Manual, 2<sup>nd</sup> ed, 2005. American Thoracic Society.
11. Hiebert T, Miles J, Okeson GC. Contaminated aerosol recovery from pulmonary function testing equipment. Am J Respir Crit Care Med 1999; 159: 610-2.
12. Arce SC. Spirocal 1.0: herramienta de calibración. Disponible en: [www.spirocal.com.ar](http://www.spirocal.com.ar).
13. Johns DF, Hartley MF, Burns G, Thompson BR. Variation in barometric pressure in Melbourne does not significantly affect the BTPS correction factor. Respirology 2004; 9: 406-8.
14. Arce SC, Civale SN, Rodríguez MN, De Vito EL. Manual de procedimientos para el Servicio de Neumonología de un hospital universitario argentino. Papeles Médicos 2011; 20: 13-20.
15. Enright P, Swanney MP. A Worldwide Program of PFT Laboratory Accreditation Is Needed. RT Magazine, Feb 2007.
16. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, et al. ATS/ERS Task Force: Standardisation of lung function testing. Eur Respir J 2005; 26: 153-61.
17. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, et al. General considerations for lung function testing. Eur Respir J 2005; 26: 153-61.
18. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al. Standardisation of spirometry. Eur Respir J. 2005 Aug; 26: 319-38.
19. MacIntyre N, Crapo R, Hankinson J, et al. Standardisation of the single-breath determination of carbon monoxide uptake in the lung. Eur Respir J 2005; 26: 720-35.
20. Wanger J, Clausen JL, Coates A, et al. Standardisation of the measurement of lung volumes. Eur Respir J 2005; 26: 511-22.
21. Diretrizes para testes de função pulmonar. J Pneumol 2002; 28-Sup 3.
22. Manual SEPAR de procedimientos de evaluación funcional de la función pulmonar. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR), 2002. Ed. Luzán, Madrid.
23. Gutiérrez M, Beroiza T, Borzone G, et al. Espirometría: Manual de procedimientos. Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias 2006. Rev Chil Enf Resp 2007; 23: 31-42.
24. Accreditation of Respiratory Function Assessment Services. Thoracic Society of Australia and New Zealand, 2006. Disponible en: <http://www.thoracic.org.au>.