

# Estudio multicéntrico para el análisis de la efectividad de la telemedicina en programas de aseguramiento de la calidad de las espirometrías

Informes de Evaluación  
de Tecnologías Sanitarias.  
Osteba Núm. 2009/03

INFORMES, ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN



EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO

OSASUN ETA KONTSUMO  
SAILA  
DEPARTAMENTO DE SANIDAD  
Y CONSUMO



# Estudio multicéntrico para el análisis de la efectividad de la telemedicina en programas de aseguramiento de la calidad de las espirometrías

Informes de Evaluación  
de Tecnologías Sanitarias.  
Osteba Núm. 2009/03

**INFORMES, ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN**



**Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia**

Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco

Vitoria-Gasteiz, 2012

Un registro bibliográfico de esta obra puede consultarse en el catálogo de la Biblioteca General del Gobierno Vasco: <http://www.bibliotekak.euskadi.net/WebOpac>

Edición: 1.ª junio 2012

Tirada: 100 ejemplares

Internet: <http://publicaciones.administraciones.es>

Edita: Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia  
Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco  
c/ Donostia-San Sebastián, 1 - 01010 Vitoria-Gasteiz

Fotocomposición: Composiciones RALI, S.A.  
Particular de Costa, 8-10, 7.ª - 48010 Bilbao

Impresión: Estudios Gráficos ZURE, S.A.  
Carretera Lutxana-Asua, 24-A - Erandio Goikoa (Bizkaia)

NIPO Ministerio de Economía y Competitividad: 725-12-016-9

NIPO Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad: 680-12-010-1

Depósito legal: VI 480-2012

Este documento se ha realizado en el marco de colaboración previsto en el Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud, elaborado por el Ministerio de Sanidad y Política Social, al amparo del convenio de colaboración suscrito por el Instituto de Salud Carlos III, organismo autónomo del Ministerio de Ciencia e Innovación y el Departamento de Sanidad y Consumo del Gobierno Vasco (OSTEBA).

Para citar este informe:

**Marina Malanda N, Galdiz Iturri J.B, Lopez de Santa María Miró E.** Estudio multicéntrico para el análisis de la efectividad de la telemedicina en programas de aseguramiento de la calidad de las espirometrías. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Política Social. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco; 2012. **Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias:** OSTEBA N° 2009/03.



## Índice de Autores

**Nuria Marina.** Neumóloga. Laboratorio de Exploración Funcional Respiratorio. Servicio de Neumología. Hospital Universitario Cruces. Osakidetza (Bizkaia).

**Juan B. Gáldiz.** Neumólogo. Laboratorio de Exploración Funcional Respiratorio. Servicio de Neumología. Hospital Universitario Cruces. Osakidetza (Bizkaia).

**Elena Lopez de Santa María.** DUE Neumología. Laboratorio de Exploración Funcional Respiratorio. Servicio de Neumología. Hospital Universitario Cruces. Osakidetza (Bizkaia).

## Revisión del informe

**Victor Bustamante.** Neumólogo adjunto del Hospital Universitario Basurto. Bilbao. (Bizkaia).

**Jesús Camino.** Neumólogo adjunto del Hospital Universitario San Eloy. Barakaldo. (Bizkaia).

## Declaración de conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses en relación con este informe.

## Coordinación y Apoyo Administrativo del proyecto

La coordinación y Apoyo Administrativo de este proyecto ha sido realizada por Rosana Fuentes, Asun Gutiérrez, Gaizka Benguria e Ibon Odriozola de Osteba, Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Departamento de Sanidad y Consumo del Gobierno Vasco.





# Agradecimientos

Muchas personas han hecho posible la elaboración de este documento, trabajando directamente en la realización del proyecto, por lo que nuestro agradecimiento es para ellos.

Quienes figuran a continuación han participado, junto al equipo investigador, en la elaboración del proyecto:

Miren Urquiza Bengoa, Maite Flores Yarritu, M<sup>a</sup> de las Mercedes Crespo Bravo, Pedro Angel García Rama, Elena Guimón Epelde, Pilar Maestre Uribarri, M<sup>a</sup> Jesus Lana Velasco, Valvanera Aduna Garrido, Pilar Ruiz de Gopegui Fernández, Marisol Aza Herrero, Arantzazu Calvo Villa, Alicia Rodríguez Rabanedo, Alicia Olarte Rügñitz, M<sup>a</sup> Teresa Sanchez Martin, Begoña Alfageme Perez, Marta Martinez Perez, Juncal Garcia Lizarralde, Ana Martinez Rivero, Esther García García, Yosune Orts Guisasola, Eloisa Revilla García, M<sup>a</sup> Sol Anton Sanz, Begoña Acedo Perez, Amaia Egaña García, Concepción Lomas Cardenoso, Isabel Salinas Obregón, Luis M<sup>a</sup> Alzua Ruiz, Luis Miguel San Millán Trueba, Jose M<sup>a</sup> Fernández Campos, Miren Jule García García, Alexander Zubiaur Barrenengoa, Olga Galarza Mendiola.

Asimismo, en la aplicación informática han participado:

Jesus Merino Martinez, Joserra Fernández Martinez, Eneko Capetillo Fernández, Jose Luis Sustacha Malagón.



# Índice

|   |    |
|---|----|
| <b>Resumen ejecutivo</b>  | 13 |
| <b>Laburpen egituratua</b>  | 15 |
| <b>Executive summary</b>  | 17 |
| <b>I. Introducción</b>  | 19 |
| <b>II. Objetivos</b>  | 27 |
| <b>III. Metodología</b>   | 29 |
| III.1. Diseño   | 29 |
| III.2. Descripción de la aplicación informática   | 30 |
| III.3. Población a estudio  | 35 |
| III.4. Fases del proyecto   | 36 |
| III.4.1. Periodo de formación   | 36 |
| III.4.2. Periodo de instalación y puesta en marcha de la aplicación informática definitiva                      | 38 |
| III.4.3. Periodo de implementación  | 38 |
| III.4.4. Periodo de consolidación   | 39 |
| III.5. Funcionalidad de la aplicación y los equipos de medición   | 39 |
| III.6. Variables espirométricas   | 40 |
| III.7. Esquema de control de calidad de las mediciones de la función pulmonar                                   | 41 |
| III.8. Evaluación de la integración global del proyecto   | 42 |
| <b>IV. Fases del proyecto desarrolladas</b>   | 43 |
| IV.1. Análisis de los centros de Atención Primaria participantes y reclutamiento de los usuarios de los centros | 43 |
| IV.2. Talleres teóricos y prácticos con los usuarios de los centros de Atención Primaria                        | 45 |
| IV.3. Actividades de la interoperabilidad en Hospital de Cruces   | 46 |
| IV.4. Planificación del grado de implantación de interoperabilidad en los centros de Atención Primaria          | 46 |
| IV.5. Instalación de la tecnología  | 47 |

|   |    |
|---|----|
| <b>V. Resultados</b>                          | 51 |
| V.1. Análisis de las espirometrías realizadas | 51 |
| V.2. Puntos a destacar por centros            | 51 |
| V.3. Datos clínicos recogidos                 | 55 |
| <b>VI. Resumen</b>                            | 59 |
| <b>VII. Conclusiones</b>                      | 61 |
| <b>VIII. Referencias</b>                      | 63 |

# Resumen ejecutivo

**Título:** Estudio multicéntrico para el análisis de la efectividad de la telemedicina en programas de aseguramiento de la calidad de las espirometrías

**Autores:** Marina Nuria, Gáldiz Juan B., Lopez de Santa Mar Elena.

**Palabras clave MeSH:** Espirometría en Atención Primaria, Control de Calidad, Telemedicina

**Fecha:** diciembre 2011

**Páginas:** 64

**Referencias:** 22

**Lenguaje:** castellano, resúmenes en castellano, euskera e inglés

## Introducción

La utilización de la espirometría en el diagnóstico precoz y evaluación en pacientes con enfermedades tan prevalentes como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) tiene una importancia tanto desde el punto de vista de un correcto tratamiento como de un descenso de costes económicos en el manejo de estos pacientes. Esta importancia en pacientes con diagnóstico de EPOC puede ser extensible a otras enfermedades respiratorias asimismo muy prevalentes como el asma.

El control de la calidad de la ejecución de esta técnica en asistencia primaria implica una dificultad añadida, al tratarse de un número importante de centros, con varios usuarios en cada uno de ellos, no siempre homogéneos tanto en el material disponible como en la formación previa del personal. Existen diferentes estudios, algunos de ellos en nuestro medio, que demuestran que su calidad dista mucho de ser la deseada, pudiendo producir diagnósticos y tratamientos incorrectos.

## Objetivos

1. Evaluar la eficacia y utilidad de la aplicación de telemedicina en control de calidad de la espirometría en atención primaria.
2. Evaluar las potencialidades de la aplicación de la telemedicina a nivel de formación continuada y su influencia en la atención integrada de los pacientes con enfermedades respiratorias.
3. Valorar si el diagnóstico funcional obtenido por prueba de función respiratoria (espirometría) se correlaciona con el diagnóstico clínico y tratamiento en dichos pacientes.

## Material y Métodos

Se diseñó un organigrama con un administrador y un coordinador general adcritos al Laboratorio de Exploración Funcional Respiratoria del Hospital de Cruces. 15 centros de Atención Primaria (AP) fueron incluidos, correspondientes a las áreas Ezkerraldea-Enkarterri, Uribekosta y Bilbao. Cada centro consta de 2-3 técnicos, lo que supone un total de 34 usuarios.

Se instaló el programa Linkcare e-Spiro en los distintos centros, y los técnicos recibieron formación en su utilización y en la realización de la espirometría forzada.

**Análisis económico:** SI  **NO**  **Opinión de Expertos:** SI  **NO**

## Resultados

Durante los 9 meses desde la instauración del programa se han realizado 1.894 espirometrías en los diferentes centros. Se ha validado la calidad desde el inicio hasta el final del proyecto, objetivándose una mejoría en la calidad en todos los centros. Los criterios de calidad empleados han sido los de la European Respiratory Society (ERS) y American Thoracic Society (ATS).

Además, se evaluaron clínicamente las espirometrías con calidad A y B. Asimismo, se han recogido datos clínicos y de tratamiento de 640 pacientes, destacando que en 24 pacientes del grupo de EPOC (25.5%) la espirometría no mostraba datos de obstrucción, por lo que eran pacientes tratados con fármacos broncodilatadores sin padecer obstrucción.

## Conclusiones

1. Es posible utilizar un sistema de telemedicina para mejorar la calidad de la espirometría forzada realizada en centros de atención primaria alejados de un hospital de referencia.
2. La implantación de este sistema de control mejora la calidad de las exploraciones en todos los centros valorados y consigue niveles altos de calidad en los centros donde se implanta la técnica de espirometría con formación a través de este sistema.
3. El incremento en la calidad de la espirometría y el diagnóstico espirométrico experto pueden mejorar el diagnóstico clínico de pacientes con patología respiratoria y de esta forma tener repercusiones en la salud de las personas y en la racionalización del gasto sanitario.

# Laburpen egituratua

**Izenburua:** Espirometriren kalitatea ziurtatzeko programetan telemedikuntzak duen eraginkortasuna aztertzeko zentro ugaritan egindako azterketa

**Egileak:** Marina Nuria; Gáldiz Juan B.; Lopez de Santa María Elena.

**Gako-hitzak:** espirometria lehen mailako arretan, kalitate-kontrola, telemedikuntza

**Data:** 2011ko Abendua

**Orrialdeak:** 64

**Erreferentziak:** 22

**Hizkuntza:** gaztelaniaz; laburpenak gaztelaniaz, eskaraz eta ingelesez

## Sarrera

Oso garrantzitsua da espirometria erabiltzea biriketako gaixotasun buxatzaile kronikoa (BGBK) bezain lehentasunezkoak diren gaixotasunak dituzten pazienteei diagnostiko goiztiarra eta azterketak egiteko; alde bate-tik, tratamendu egokia emateko, eta bestetik, paziente horiek tratatzearen kostu ekonomikoak murrizteko. BGBK diagnostikatua duten pazienteetan duen garrantzi bera izan lezake lehentasunezko beste arnas gaixotasun batzuk dituztenentzat ere; adibidez, asma dutenentzat.

Teknika hau lehen mailako arretan erabiltzearen kalitate-kontrolak zailtasun erantsia du, zentro asko baitira, bakoitza erabiltzaile askokoa, eta ez beti homogeneoak, ez eskuragarri dagoen materialari dagokionez, ez lan-gileen aurretiatzko trebakuntzari dagokionez. Badaude azterketa batzuk — haietako zenbait gure arlokoak — frogatzen dutenak zentro horietan kalitate urrun dagoela izan behar lukeenetik, eta balitekeela diagnostiko eta tratamendu okerrak egitea.

## Helburuak

1. Lehen mailako arretan espirometriaren kalitate-kontrola egiteko telemedikuntza erabiltzearen eraginkortasuna eta erabilgarritasuna ebaluatzea.
2. Telemedikuntza etengabeko trebakuntza gisa ezartzearen aukerak eta telemedikuntzak arnas gaixotasunak dituzten pazienteentzako arreta integratuan duen eragina ebaluatzea.
3. Baloratzea arnas funtzioaren probarekin (espirometria) lortutako diagnostikoa bat datorren pazienteen diagnostiko klinikoarekin eta tratamenduarekin.

## **Materiala eta metodoak**

Organigrama bat diseinatu zen, Gurutzetako Ospitaleko Arnas Azterketa Funtzionaleko Laborategiari atxikitako administratzaile eta koordinatzaile nagusi batekin. Lehen mailako arretako 15 zentro sartu ziren, Ezkeraldea-Enkarterri, Uribe Kosta eta Bilbo eremuetakoak. Zentro bakoitzak 2-3 teknikari ditu; orotara, 34 erabiltzaile.

Linkcare e-Spiro programa instalatu zen zentroetan, eta teknikariek trebakuntza jaso zuten hura erabiltzeko eta espirometria behartua egiteko.

**Azterketa ekonomikoa:** BAI **EZ** **Adituen iritzia:** BAI **EZ**

## **Emaitzak**

Programa ezarri zenetik, 9 hilabeteen, 1.894 espirometria egin dira guztira, zentroetan. Proiektuaren hasieratik bukaerarainoko kalitatea aztertu da, eta ikusi da kalitateak gora egin duela zentro guztietan. European Respiratory Society (ERS) eta American Thoracic Society (ATS) elkarteen kalitate-irizpideak erabili dira.

Gainera, A eta B kalitateko espirometriaren azterketa klinikoak egin dira. Azkenik, 640 pazienteren datu klinikoak eta tratamendu-datuak jaso dira, eta nabarmentzekoa da BGBK taldeko 24 pazientetan (% 25,5) espirometriak ez zuela erakusten buxadura-daturik; beraz, paziente horiek bronkodialadoreekin tratatzen ziren buxadurarik izan ez arren.

## **Ondorioak**

1. Erabil daiteke telemedikuntzako sistema, erreferentziatzeko ospitale batetik urrun dauden lehen mailako arretako zentroetan egindako espirometria behartuaren kalitatea hobetzeko.
2. Kontrol-sistema hori ezartzeak hobetu egin du miaketan kalitatea, balioetsitako zentro guztietan, eta kalitate-maila handia izatea lortu du, sistema honen bidez, prestakuntza emanez, espirometria-teknika ezarri den zentroetan.
3. Espiometriaren kalitatea areagotzeak eta diagnostiko espirometriko adituak arnasako patologiak dituzten pazienteen diagnostiko klinikoa hobetu dezakete, eta, horrenbestez, jendearen osasunean eragin, eta osasun-gastua arrazionalizatzeko balio.



# Executive summary

**Title:** Multicentre study to analyse the effectiveness of telemedicine in spirometry quality assurance programmes

**Authors:** Marina Nuria; Gáldiz Juan B.; Lopez de Santa María Elena.

**Keywords:** Primary-care Spirometry, Quality Control, Telemedicine

**Date:** December 2011

**Pages:** 64

**References:** 22

**Language:** Spanish, Abstract in Spanish, Basque and English

## Introduction

The use of spirometries in the early diagnosis and assessment of patients with such prevalent illnesses as Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is important both from the viewpoint of ensuring the adequate treatment and reducing the economic costs involved in handling these patients. The importance of using spirometries in patients diagnosed with COPD may also be relevant in the treatment of other equally prevalent respiratory diseases such as asthma.

Controlling the quality with which this technique is applied in primary care poses an added difficulty. This is due to the fact that there are a large number of centres with several users in each centre. Additionally, primary care centres do not always have the same material available and there may be differences in the preparatory training of personnel. There are a number of different studies (some them in our own environment) that show that the quality of this technique is far from what might be wished for, giving rise to erroneous diagnoses and treatments.

## Aims

1. Assess the efficiency and utility of applying telemedicine in order to control the quality of spirometries in primary care.
2. Assess the potentialities of applying telemedicine at a continuous training level and its influence on the integrated care of patients with respiratory diseases.
3. Assess whether the functional diagnosis obtained by the respiratory function test (spirometry) correlates with the clinical diagnosis and treatment of such patients.

## Material and methods

An organisational chart was designed with an administrator and general coordinator working under the auspices of the Respiratory Functional Examination Laboratory of Cruces Hospital. 15 primary-care centres were included, corresponding to the areas of Ezkerraldea-Enkarterri, Uribekosta and Bilbao. Each centre had 2-3 specialists, representing a total of 34 users.

The Linkcare e-Spiro programme was installed in these centres and specialists were trained in its use and in the performance of the forced spirometry.

**Economic analysis:** YES  **NO** **Experts Opinion:** YES  **NO**

## Results

During the 9 months since the programme was installed, 1894 spirometries were performed at the aforementioned centres. Performance was assessed throughout the project with the aim of improving quality at all the centres. The quality criteria used were those of the European Respiratory Society (ERS) and American Thoracic Society (ATS).

Moreover, quality A and B spirometries were clinically assessed and the clinical and treatment data of 640 patients were gathered. The major finding was that in the case of 24 patients belonging to the COPD group (25.5%), spirometries did not reveal obstruction data, and as a result these patients were treated with bronchodilator drugs without actually suffering from obstruction.

## Conclusions

1. A telemedicine system can be used to improve the quality of forced spirometries carried out in primary care centres located a long distance from the reference hospital.
2. The introduction of this control system improves the quality of examinations in all the centres assessed and attains high levels of quality in centres where the spirometry technique is implemented with training via this system.
3. The increase in the quality of the spirometry and the expert spirometry diagnosis may improve the clinical diagnosis of patients with respiratory pathologies and in this way have a repercussion on the health of individuals and on the rationalisation of health care expenditure.

# I. Introducción

El propósito del presente documento es proporcionar los resultados del trabajo realizado en el desarrollo del proyecto «Estudio multicéntrico para el análisis de la efectividad de la telemedicina en programas de aseguramiento de la calidad de las espirometrías».

La espirometría forzada es la primera línea diagnóstica para los pacientes con síntomas respiratorios, dado que sus valores ofrecen el diagnóstico de enfermedades pulmonares obstructivas [1-4], una de las cuales, la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), es una de las enfermedades más prevalentes y con mayor gasto económico en nuestra sociedad.

Existen diversos estudios que han estudiado la prevalencia de la EPOC, pero la mayoría en ámbito local. El proyecto IBERPOC [5], estudio de base poblacional realizado en siete áreas, geográfica y socioeconómicamente distintas, demostró una prevalencia de la EPOC en el grupo edad de 40-69 años de un 9%.

Según los datos del censo español de 1997, la población entre 40 y 70 años comprende 13.645.000 personas. Si se acepta que en este colectivo hay una prevalencia del 9% se obtiene un total de 1.228.000 enfermos. Además, si se adopta la asunción conservadora de que esta prevalencia se mantiene en el grupo de edad de más de 70 años, resulta que existe un total de 7,7 millones de personas con EPOC en España [6].

Por todo ello, dada la importancia de la espirometría, debería contemplarse la introducción de programas mantenidos para controlar la calidad de las espirometrías realizadas en el ámbito de la Asistencia Primaria en el contexto de políticas de salud pública.

Así, la utilización de la espirometría en el diagnóstico precoz y evaluación en pacientes con enfermedades tan prevalentes como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica tiene una importancia tanto desde el punto de vista de un correcto tratamiento como de un descenso de costes económicos en el manejo de estos pacientes. La misma trascendencia tiene la espirometría en otras enfermedades respiratorias asimismo muy prevalentes, como el asma.

La calidad de la espirometrías es muy dependiente de la destreza del técnico que la ejecuta. En relación a ello, la normativa de la Sociedad Española de Neumología, en cuanto a esta técnica [7] exige que los niveles mínimos de entrenamiento en la realización de espirometrías para un técnico de laboratorio pulmonar supongan un mínimo de 6 meses de trabajo supervisa-

do, así como la instrucción en los fundamentos biológicos y nociones de patología respiratoria relacionada. El aspirante a técnico debe mostrar capacidad de relación con pacientes y para el trabajo en grupo. La experiencia que permite la detección de errores en el procedimiento y en el funcionamiento de los aparatos, que capacita al técnico para trabajar con cierta autonomía, suele alcanzarse tras un año de trabajo.

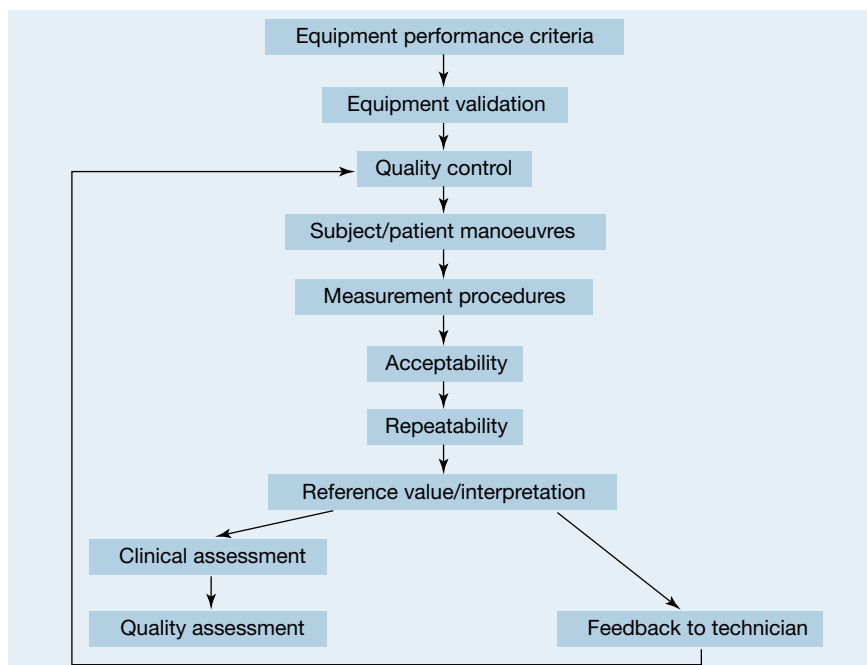
Las guías europeas y americanas [8, 9] para la estandarización de las pruebas de función respiratoria refieren que los requerimientos mínimos incluyen una educación y entrenamiento suficientes para asegurar que el técnico entienda los fundamentos del test, los signos comunes de las patologías respiratorias y el manejo de los datos de las pruebas respiratorias. La sociedad americana (American Thoracic Society - ATS) asimismo recomienda que los médicos directores tengan un entrenamiento apropiado y que sean responsables de las pruebas de función respiratoria. En la actualidad, el uso de los ordenadores ha reducido la necesidad de las medidas manuales que anteriormente se hacían de rutina, sin embargo, la formación ha debido actualizarse. Así, la mayoría de los programas de entrenamiento en función pulmonar han sido ampliados para acomodarse a estas nuevas necesidades. Las guías actuales sugieren que la educación requerida para entender y completar este entrenamiento para un técnico de función pulmonar debe ser de al menos 2 años. La formación por medio de clases y seminarios teóricos, en sí solos no aportan competencia para la realización de los test de función pulmonar. Los técnicos que realizan estas pruebas necesitan estar familiarizados no sólo con los aspectos teóricos, sino también con los prácticos (conocer las técnicas, las medidas de calibración, higiénicas, controles de calidad...). Además, son recomendables sesiones de actualizaciones para informar de cambios en los estándares, aprender nuevas habilidades y obtener respuestas a las cuestiones que van surgiendo a lo largo de la práctica diaria.

Quizás, el componente más importante para la excelencia de las pruebas de función pulmonar es la motivación y el entusiasmo del propio técnico. Ha sido demostrada la importancia de un programa de control de calidad, con «feedback» entre técnicos para obtener unos resultados adecuados. Este «feedback» entre técnicos debe ser introducido en la práctica habitual e incluir las rutinas básicas:

1. Información en cuanto a maniobras aceptables y reproducibles.
2. Acciones de corrección que mejoren la calidad y el número de las maniobras aceptables.
3. Un «feedback» positivo entre los técnicos para un mejor rendimiento.
4. Sistemas de organización y almacenaje de los resultados.

La espirometría puede ser llevada a cabo con muchos tipos diferentes de equipos y requiere la colaboración entre el sujeto y el examinador, y los resultados obtenidos dependerán de factores tanto del técnico como del examinado. Si se puede disminuir la variabilidad de los resultados y mejorar la precisión de la medida, los rangos de los valores normales de la población serán más precisos y las anomalías más fácilmente detectadas, por lo que «feedback» entre profesionales es importante (Figura 1).

**Figura 1. Pasos en la estandarización de la espirometría**



Anteriormente la espirometría se realizaba en un ámbito hospitalario o a nivel de asistencia especializada, con técnicos que habían recibido una formación supervisada. Al popularizarse la utilización de la espirometría en el ámbito de asistencia primaria se ha observado una dificultad en el control de la calidad de su ejecución, al ser multitud los técnicos que la deben realizar.

Existen diferentes estudios en nuestro medio que demuestran que su calidad en el ámbito de la Atención Primaria dista mucho de ser el deseado.

En el trabajo de Naberan et al [10] los investigadores evaluaron las deficiencias y necesidades para la correcta utilización de la espirometría en el diagnóstico y seguimiento del paciente con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) en Atención Primaria (AP) y las pautas habituales de tratamiento de esta enfermedad. En este trabajo participaron 839 médicos de Atención Primaria y cada uno de ellos cumplimentó 2 cuestionarios, uno sobre el tratamiento de la EPOC y otro de utilización de la espirometría en su diagnóstico y seguimiento. Así, concluyen que los médicos de Atención Primaria conocen la utilidad de la espirometría en el diagnóstico y seguimiento de la EPOC, identifican la presencia de una obstrucción al flujo aéreo, pero no se clasifica correctamente a los pacientes en función de su gravedad. Asimismo, observaron una escasa disponibilidad de la espirometría en los centros de AP, así como una escasa formación en su manejo, lo que se refleja en un escaso seguimiento de las normativas de realización de la prueba.

En otro trabajo más cercano a nuestra área, los autores Hueto et al [11], analizaron la calidad de la espirometría y su utilización por parte de Atención Primaria en Navarra. Realizaron una encuesta simultánea a los profesionales responsables de las espirometrías de todos los centros de salud de Navarra recogiendo datos sobre la disponibilidad, modelo de espirómetro, frecuencia de realización, calibración, metodología, personal encargado de las pruebas y su preparación. Posteriormente a 171 pacientes, a los que se había realizado una espirometría basal sin prueba de broncodilatación en su centro, se les repitió la prueba el mismo día en el laboratorio de neumología y 2 neumólogos supervisaron todas las espirometrías, valorando conjuntamente la aceptabilidad de las curvas flujo-volumen.

La calidad de las espirometrías se determinó siguiendo las recomendaciones de la American Thoracic Society y la interpretación de éstas según los criterios de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. Así, llegan a la conclusión de que, a pesar de que la mayoría de los centros de Atención Primaria de su comunidad dispone de espirómetros, se observa una acusada infrautilización de éstos, un escaso seguimiento de las recomendaciones para la realización de la espirometría en Atención Primaria y escasa calidad de la efectuada en este medio asistencial.

La Estrategia en EPOC del Sistema Nacional de Salud [12] publicado en 2009 enumera los siguientes objetivos y recomendaciones para la enfermedad, entre los que están la promoción de los sistemas de monitorización, incluyendo el desarrollo de sistemas de telemedicina para el control de la calidad de la espirometría:

## **Objetivos específicos para el diagnóstico precoz de EPOC**

1. Disponer en los centros de salud de los medios estructurales, materiales y organizativos adecuados para el diagnóstico de la EPOC.
2. Realizar, dentro de las actividades preventivas del adulto, la detección precoz de la EPOC dirigida a personas mayores de 40 años que presenten una historia de tabaquismo (actual o pasada) superior a los 10 paquetes/año (equivale a fumar 20 cigarrillos al día durante 10 años) y con síntomas respiratorios.
3. Establecer sistemas de monitorización para que las espirometrías forzadas sean accesibles y se realicen con la calidad adecuada según los criterios establecidos.

## **Recomendaciones**

- Realizar intervenciones dirigidas a la captación de población de riesgo, especialmente si presentan síntomas respiratorios (tos, disnea y expectoración crónicas).
- Realizar experiencias piloto para evaluar la eficiencia de los programas de detección precoz en personas fumadoras sin síntomas respiratorios.
- Valorar la puesta en marcha en determinadas áreas geográficas de iniciativas alternativas tales como unidades móviles o telemedicina.
- Disponer de criterios de derivación desde los servicios de urgencias a los centros de salud para pacientes que acuden con procesos compatibles con EPOC y que no han sido diagnosticados previamente.
- Utilizar/fomentar el uso de sistemas de alerta informáticos que faciliten al profesional la identificación de las personas que deben ser incluidos en el cribado.
- Incluir la detección de la EPOC en las actividades preventivas de los programas de Salud Laboral.
- Los protocolos, vías clínicas o guías de actuación sobre EPOC incluirán las actividades de prevención y detección precoz.

Por otra parte, diferentes estudios han evaluado los costes que suponen en el caso de la EPOC un incorrecto diagnóstico [13]. Este autor calculó el coste desde el diagnóstico hasta el fallecimiento de un paciente EPOC en 27.500 €. Una correcta categorización de estos pacientes, como se ha comentado previamente, tendrá un impacto claro en los costes a lo largo del tiempo,

ya que un diagnóstico precoz, con inicio precoz del tratamiento también debe llevar a una reducción de costes.

Además de ello, la utilización de nuevas tecnologías como la telemedicina en el control de la calidad de la espirometría puede servir para poder universalizar métodos de aprendizaje continuos y extensibles a todas las unidades de Asistencia Primaria.

El trabajo anteriormente mencionado de Miravitles et al [6], estima que el abordaje asistencial de las enfermedades respiratorias en España suponen el 13,5% del total del gasto sanitario, cuya cuantía superada únicamente por las enfermedades cardiovasculares. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es, con toda certeza, uno de los trastornos con mayor trascendencia en este grupo. La elevada prevalencia del tabaquismo en España, junto a la incorporación con fuerza de las mujeres jóvenes al hábito, hace prever un aumento en el número de personas afectadas de EPOC en el futuro.

En España existen estudios macroeconómicos estimativos sobre los costes generados por la EPOC, realizados a partir de datos estadísticos y epidemiológicos. Estos trabajos han divulgado unas cifras de costes que oscilan entre 140 y 160 mil millones pesetas (840 y 960 millones de euros) anuales de 1994 para todo el estado español; estas cifras incluyen los costes directos e indirectos. Si nos fijamos solamente en los recursos asistenciales (costes directos sanitarios) dirigidos a estos enfermos, se alcanza una cifra de 48.000 millones de pesetas (288 millones de euros) anuales para toda España, obtenidos a partir de un enfoque de prevalencia. Si se utiliza un enfoque de incidencia, en el que la fuente de información es el coste real de una cohorte de pacientes, se obtiene que el coste asistencial medio que origina un paciente desde que es diagnosticado hasta su muerte es de unos 5 millones pesetas (30.000 euros).

Las tablas siguientes (Tabla 1-3) muestran los costes anuales (en pesetas) en relación a la asistencia en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.



**Tabla 1. Coste anual (en millones de pesetas) de las prácticas asistenciales actuales (CPAA)**

|   | <b>CPAA<br/>(millones ptas.)</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---|----------------------------------|-------------------|
| CPAA en el diagnóstico de la EPOC                       | 163.153                          | 81,10             |
| CPAA en el seguimiento de la EPOC                       | 1.998                            | 0,99              |
| CPAA del tratamiento farmacológico en fase estable      | 24.714                           | 12,30             |
| CPAA del tratamiento farmacológico de las agudizaciones | 4.565                            | 2,30              |
| CPAA de la OCD  | 6.674                            | 3,30              |
| <b>COSTE TOTAL</b>                                      | <b>201.134</b>                   | <b>100,00</b>     |

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; OCD: oxigenolcnpia crónica domiciliaria.

**Tabla 2. Coste anual (en millones de pesetas) que supondría el abordaje asistencial según lo recomendado (CPR)**

|  | <b>CPR<br/>(millones ptas.)</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--|---------------------------------|-------------------|
| Coste de diagnosticar la EPOC en fase leve                           | 49.111                          | 63,7              |
| Coste de seguimiento con espirometría de forma regular               | 1.035                           | 1,3               |
| Coste del tratamiento farmacológico recomendado en fase estable      | 18.279                          | 23,7              |
| Coste del tratamiento farmacológico recomendado de Jas agudizaciones | 3.358                           | 4,3               |
| Coste de la OCD correctamente indicada                               | 5.339                           | 6,9               |
| <b>COSTE TOTAL (CPR)</b>   | <b>77.123</b>                   | <b>100,0</b>      |

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; OCD: oxigenolcnpia crónica domiciliaria.

**Tabla 3. Coste anual (en millones de pesetas) de las prácticas no recomendadas en el abordaje asistencial de la EPOC (CPAA-CPR)**

|   | <b>CPNR<br/>(millones ptas.)</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---|----------------------------------|-------------------|
| Coste de no diagnosticar la EPOC en fase leve                           | 114.042                          | 91,9              |
| Coste de no hacer el seguimiento con espirometría                       | 963                              | 0,8               |
| Coste del tratamiento farmacológico no recomendado en fase estable      | 6.462                            | 5,2               |
| Coste del tratamiento farmacológico no recomendado de Jas agudizaciones | 1.206                            | 0,9               |
| Coste de la OCD incorrectamente indicada                                | 1.334                            | 1,1               |
| <b>COSTE TOTAL</b>  | <b>124.009</b>                   | <b>100,0</b>      |

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; OCD: oxigenolcnpia crónica domiciliaria.

Por todo lo anteriormente citado, el equipo investigador, el Laboratorio de Exploración Funcional de Neumología, del Hospital Universitario Cruces, participó en el estudio de Burgos et al [14] con 12 centros de Atención Primaria como grupo de intervención y 6 como grupo control. Ambos grupos de centros recibieron el mismo entrenamiento en cuanto a la técnica de la espirometría, pero los 12 centros del grupo intervención fueron dotados de un programa de control remoto en el que enviaban las espirometrías realizadas y las recibían con las correcciones precisas procedentes del Laboratorio de Exploración Funcional Respiratoria de referencia, durante los 12 meses de duración del estudio. Se incluyeron 4.581 pacientes (3.383 del grupo intervención y 1.198 del grupo control), observándose que el grupo intervención mostró un porcentaje de maniobras de buena calidad mayor al del grupo control (71.5% frente a 59.5%) con una alta satisfacción de los profesionales participantes. Con todo ello, los autores concluyen que la asistencia remota basada en una página web es un soporte con impacto positivo en la calidad de las pruebas, que mejora el diagnóstico de las patologías respiratorias.

Además de ésta, otras experiencias previas en el control remoto [15-17] parecen confirmar la fiabilidad del método y los buenos resultados.

Con todos estos antecedentes, varios trabajos [18-20] se han centrado en la necesidad de transferir programas de formación para la mejora en la calidad de las pruebas, desde los laboratorios de exploración funcional a los centros de Atención Primaria.

## II. Objetivos

El objetivo general de este proyecto es evaluar la efectividad de la implementación de un programa de telemedicina para el aseguramiento de la calidad de las espirometrías realizadas por profesionales sanitarios en centros de Atención Primaria, supervisados y controlados desde el Laboratorio de Exploración Funcional Respiratoria del Hospital Universitario Cruces.

Los objetivos específicos del programa son:

**Objetivo 1:** Evaluar la eficacia y utilidad de la aplicación de telemedicina en control de calidad de la espirometría en atención primaria.

**Objetivo 2:** Evaluar las potencialidades de la aplicación de la telemedicina a nivel de formación continuada y su influencia en la atención integrada de los pacientes con enfermedades respiratorias.

**Objetivo 3:** Valorar si el diagnóstico funcional obtenido por prueba de función respiratoria (espirometría) se correlaciona con el diagnóstico clínico y tratamiento en dichos pacientes.



# III. Metodología

Estudio controlado, longitudinal para valorar la eficacia de un programa de control de calidad e interpretación de las espirometrías forzadas realizadas en Atención Primaria por enfermería, basado en un soporte de telemedicina.

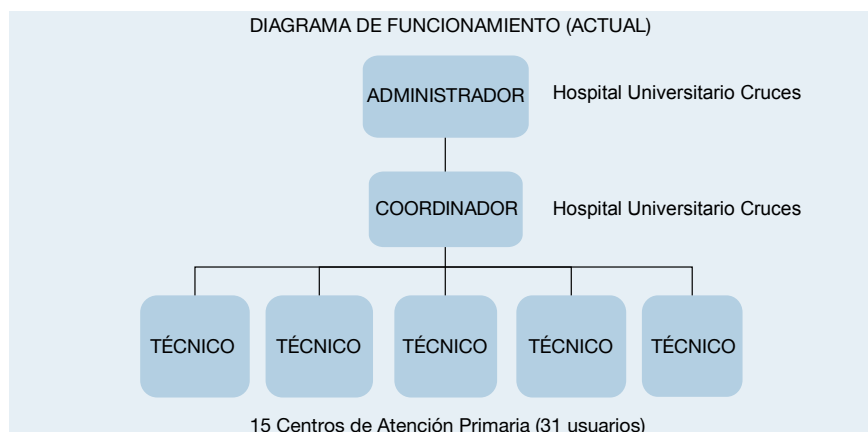
## III.1. Diseño

El programa se basa en la creación de diferentes nodos. Cada nodo funciona de forma independiente en lo que respecta al protocolo de trabajo, aunque posteriormente se realizó una evaluación global de los resultados de todo el proyecto. Para cada uno de los nodos, el laboratorio de función pulmonar del hospital es el centro de referencia, para la supervisión, y evaluación de la espirometría.

En esta primera etapa, el nodo de estudio está formado por el laboratorio de función pulmonar del Hospital Universitario Cruces y los centros de Atención Primaria, que inicialmente se compone de 15 centros de Atención Primaria, con 2 ó 3 usuarios independientes por centro, que dispondrán de la aplicación informática durante todo el periodo de estudio.

En la Figura 2 se observa el diagrama de funcionamiento con el que se ha trabajado hasta ahora en esta aplicación.

**Figura 2. Diagrama de funcionamiento de los 15 centros de Atención Primaria**



En todos los casos se realizó el estudio, la docencia y la evaluación con un personal de enfermería sin formación específica previa en la técnica de la espirometría forzada. Inicialmente, el personal recibió un curso presencial teórico de 1 día en el laboratorio de función pulmonar (un total de unas 4 horas teóricas) en grupos de unos 15 usuarios. Posteriormente se realizó un curso práctico en cada centro, con los profesionales asignados para este proyecto en cada centro, usualmente 2-3 usuarios (4 horas prácticas aproximadamente), donde se instruyó a los profesionales en la utilización de la plataforma.

A partir de esta formación presencial, los diferentes centros de Atención Primaria, con sus usuarios disponían del acceso individualizado de la aplicación del programa de telemedicina (e-Spiro) durante el periodo de 9 meses. Cada usuario poseía una contraseña específica con la que entraba en la aplicación para poder revisar todas las espirometrías realizadas desde el inicio de la aplicación.

Los registros de todas las maniobras espirométricas realizadas por cada usuario durante el estudio se almacenaron en un servidor (situado en el Hospital de Cruces), y se realizó un control de calidad en laboratorio de función pulmonar de las maniobras según las recomendaciones internacionales, recibiendo cada usuario un informe detallado de los criterios de calidad con las correcciones necesarias. Una vez alcanzados criterios de calidad, el sistema permite la realización de un informe clínico de la espirometría. Esto es, si la prueba evaluada poseía una buena calidad (calidad A y B), el propio coordinador del programa realizaba un informe clínico de la espirometría ofreciendo un diagnóstico que posteriormente era remitido al profesional médico que había solicitado esta prueba.

Asimismo se realizaron evaluaciones del uso de la aplicación, criterios de interpretación de resultados, potencial de la aplicación para la formación continuidad de profesionales y potencial de la aplicación para el desarrollo de las interacciones entre niveles asistenciales en el marco de una atención sanitaria de carácter integrado.

## III.2. Descripción de la aplicación informática

Se trata de una aplicación a través de una página virtual *web*, de la empresa Linkcare. Dicha empresa tiene una amplia experiencia en sistemas de control vía remota.

La presente plataforma, denominada e-Spiro, es una herramienta que permite el control de calidad y mejora de la calidad de las espirometrías

realizadas fuera del Laboratorio de Función Pulmonar, como son los Centros de Atención Primaria, y otros ámbitos sanitarios como la atención domiciliaria, Mutuas, Farmacias, etc. En particular permite certificar su calidad, corregir las desviaciones de los estándares y controlar el flujo de pacientes en los diferentes niveles asistenciales.

Esta página ofrece funciones distintas para cada nodo de trabajo, ya sean a nivel de los centros de Atención Primaria como en el centro de referencia.

Esta plataforma utiliza estándares para el intercambio electrónico de información Clínica, CDA R2 (Clinical Document Architecture, Release 2) de HL7 (Health Level Seven) versión 3. HL7 es un producto de HL7 International, una organización no lucrativa que se dedica a la producción de estándares en el ámbito de la salud para facilitar la interoperabilidad. La definición de este estándar, además, es imprescindible para asegurar la adopción del mismo por parte de los fabricantes de espirómetros. Mediante este proceso se ponen las bases para facilitar el acceso a la espirometría desde todos los ámbitos asistenciales y, a su vez, es un elemento técnico fundamental para diseñar los programas de control de calidad de las exploraciones [21].

Además, e-Spiro aborda y corrige los siguientes aspectos:

- Trasladar la realización de la espirometría desde el centro especializado (Hospital) a centros externos (Áreas básicas de salud), lo que permitirá a dichos centros desarrollar programas de detección precoz de enfermedades respiratorias y mejorar los flujos de pacientes.
- Formar al centro de Atención Primaria para realizar unas espirometrías de calidad bajo supervisión del centro especializado.
- Reducir sensiblemente el número de espirometrías realizadas en centros especializados.
- Reducir la duplicidad de espirometrías por su baja calidad.

La aplicación, asimismo, permite un diálogo entre los agentes, profesionales del centro de Atención Primaria por un lado y profesionales de la unidad de neumología por otro. Mediante este sistema un usuario-profesional del centro de Atención Primaria realiza una espirometría que es introducida en el sistema, el grupo de expertos (coordinador) la evalúa y puntúa para proceder a la cuantificación de la calidad de la misma e informar al usuario del centro de la buena ejecución de la misma o de los posibles acciones a tomar en caso de errores en su realización. Así, en caso de obtener una espirometría de calidad se emite una evaluación médica y un certificado de calidad digital, y en el caso de que la espirometría no sea de buena calidad,

el profesional recibe un informe sobre las acciones para mejorar la técnica. De esta manera, el propio profesional será el encargado de tomar la decisión ante esta prueba, pudiendo recitar al paciente para intentar mejorarla o remitir a su médico dado que la prueba es posible que no pueda ser mejorada.

Este programa permite a los profesionales que realizan la prueba observar y aprender de los errores producidos en las pruebas y encauzar acciones para corregir los defectos. Por ello, en las siguientes pruebas a realizar los usuarios son capaces de establecer criterios de calidad de las propias pruebas que realizan.

El método de control de calidad comprende las siguientes funcionalidades:

- Listado filtrado de pacientes sobre los que se está trabajando.
- Selección del paciente a gestionar.
- Listado de espirometrías de un paciente.
- Detalle de la espirometría seleccionada:
  - Representación gráfica de la medición (volumen-tiempo y flujo volumen).
  - Representación tabular de los datos relevantes.
  - Información sobre la calidad de la misma introducida por el grupo experto.
  - El grupo experto utiliza la misma funcionalidad, a la que se añade la opción de puntuar una espirometría en concreto mediante una serie de calificadores definidos y delimitados.
  - Emisión de acciones correctivas.
  - Emisión de un certificado digital de calidad en caso de cumplir los criterios establecidos.
  - Informe clínico, con su certificado digital de calidad.
- Funcionalidades de gestión (Fijar los objetivos de los centros, profesionales y evaluar on-line el cumplimiento de dichos objetivos).
- Consulta de estadísticas operativas.
- Consulta de estadísticas sanitarias.
- Fijar objetivos a los profesionales.



Es importante destacar que el aplicativo inicialmente soporta los siguientes espirómetros:

- Sibel Datospir 110.
- Sibel Datospir Micro.
- NDD EasyOne.
- VIASYS Jaeger FlowScreen.

No obstante, existe la posibilidad de incorporar cualquier otro espirómetro a petición del cliente.

Para la instalación y puesta en marcha de e-Spiro, se debe tener en cuenta las siguientes tareas principales:

- Preparación del entorno físico (hardware y comunicaciones).
- Preparación del entorno de ejecución.
- Instalación del aplicativo y preparación de la BD.
- Integración dentro del entorno existente.
- Puesta en marcha, estabilización y pruebas de estrés.
- Preparación de documentación (manuales) y formación.

Para preparar el entorno físico, es absolutamente necesario que la infraestructura hardware esté dimensionada de acuerdo a las necesidades/expectativas de uso de la aplicación en sí.

Dependiendo de la estimación de accesos y de usuarios, las características del entorno físico podrán cambiar consecuentemente.

Para dejar preparado y totalmente listo el entorno hardware sobre el cual corre la herramienta e-Spiro, es necesario instalar, configurar y optimizar convenientemente los servicios y aplicativos a utilizar.

Las actividades que deben estimarse para tal efecto consisten en:

1. Instalación del hardware y sistema operativo de la máquina/s.
2. Configuración del entorno para su puesta a punto en el servicio.
3. Habilitación de acceso seguro desde dispositivos externos a la red (entrada segura a la aplicación).
4. Establecimiento de los protocolos de comunicaciones para la transmisión de los datos remota.

Resolución de incidencias no previstas anteriormente derivadas de las instalaciones de los puntos previos.

Para la correcta ejecución de la herramienta se necesita disponer de la siguiente plataforma hardware:

- 1 procesador Intel Dual-Core Xeon 5150 / 2.66 GHz de 64 bits.
- 4GB RAM.
- 2 discos duros de 72 GB.
- 3 discos duros de 146 GB.
- S.O. Microsoft Windows 2003 Svr x64 R2A.

Una vez listo el entorno físico, se procederá a instalar el entorno de ejecución de la herramienta.

La aplicación e-Spiro utiliza como motor de base de datos tecnología Oracle.

Según los objetivos y necesidades del cliente, deberán estudiarse las distintas modalidades de licencias ofrecidas por Oracle para la creación de la base de datos.

A modo de resumen, se instalarán los siguientes servicios:

- Servidor web.
- Servidor de aplicaciones compatible JEE.
- Motor de base de datos Oracle 10g, si fuera necesario.

Tras disponer de todos los servicios necesario para la ejecución de la herramienta, se procede a la instalación del aplicativo de validación de espirometrías conjuntamente con la BD para el almacenamiento de la información.

A modo de resumen, se ejecutan las siguientes tareas:

1. Creación del esquema de base de datos como repositorio de la herramienta e-Spiro.
2. Carga de datos iniciales en el esquema para la ejecución de la herramienta.
3. Despliegue de la herramienta e-Spiro en el servidor de aplicaciones.

Una vez finalizada la instalación y la adaptación del módulo, se procede a la estabilización del servicio y la realización de las pruebas de estrés que

aseguren la suficiente robustez de la herramienta antes de su puesta en producción.

Una vez instalado el módulo y operativo, se procede a suministrar los manuales necesarios para dar soporte en el manejo y utilización de la herramienta.

Dicha documentación consiste en dos partes bien diferenciadas. Por un lado, los detalles técnicos y administración que permitan una autogestión de la herramienta a nivel genérico. Por otro lado, la documentación que facilita la formación del personal sanitario y usuario final para una sencilla utilización de los servicios ofrecidos por la aplicación.

### III.3. Población a estudio

Un centro hospitalario como centro de referencia, Laboratorio de Función Pulmonar (Hospital Universitario Cruces) y 15 centros de Atención Primaria abarcando Comarca Ezkerralde-Enkarterri, Comarca Uribe y Comarca Bilbao. Tabla 4.

Los pacientes a los que se les realiza la prueba son los que sus médicos han solicitado dentro de la rutina habitual de la práctica clínica.

**Tabla 4. Centros de Atención Primaria participantes, distribuidos por Comarcas**

| COMARCA                | CENTRO DE ATENCIÓN PRIMARIA |
|------------------------|-----------------------------|
| EZKERRALDEA-ENKARTERRI | ZALLA                       |
|                        | ZABALLA                     |
|                        | BALMASEDA                   |
|                        | CABIECES                    |
|                        | TRAPAGA                     |
|                        | MAMARIGA                    |
|                        | CARRANZA                    |
|                        | SODUPE                      |
|                        | LUTXANA                     |
|                        | SAN VICENTE                 |
| BILBAO                 | DEUSTO                      |
|                        | ZURBARAN                    |
| URIBE                  | MUNGIA                      |
|                        | LEIOA                       |
|                        | ALANGO                      |

Los sujetos a realizar las pruebas son los pacientes que han requerido una espirometría, solicitada de forma rutinaria, por su médico de Atención Primaria, para estudio por clínica respiratoria, control de enfermedad pulmonar previa u otros motivos.

### III.4. Fases del proyecto

Las fases del proyecto del análisis de efectividad de la telemedicina en programas de aseguramiento de la calidad de las espirometrías son las siguientes:

- Análisis de los centros participantes. Puesta en contacto con directivos de cada comarca para el reclutamiento de centros diversos.
- Reclutamiento de los usuarios de los centros (2-3 profesionales por centro dependiendo del número de espirometrías que se realicen de forma regular por centro).
- Taller teórico-práctico con los usuarios (unas 4 horas teóricas en el Laboratorio de Exploración Funcional Respiratoria, Hospital Universitario Cruces y 4 prácticas aproximadamente en cada centro de Atención Primaria).
- Actividades de interoperabilidad en Hospital Universitario Cruces.
- Planificación del grado de implantación de la interoperabilidad en los centros.
- Instalación de la tecnología y fase piloto.
- Resolución de los problemas con la aplicación informática en los ambulatorios y hospital de referencia.
- Trabajo de campo en los centros de Atención Primaria.
- Análisis de los datos en Hospital Universitario Cruces.
- Informe final resultados.
- Valoración de potencialidad de integración de los recursos TIC a nivel global.

#### III.4.1. Periodo de formación

Formación de los profesionales implicados en la investigación y de los profesionales que efectúan las exploraciones. Formación tanto en la maniobras

de la propia espirometría, siguiendo las guías de las Sociedades de Neumología, así como de la aplicación informática de telemedicina.

El técnico debía realizar una técnica apropiada siguiendo el procedimiento descrito por la Sociedad Europea y Americana de Neumología [8, 9].  
Tabla 5.

Los criterios de aceptación [7] de una maniobra son los siguientes, tomados de las recomendaciones ATS y ERS (American Thoracic Society; European Respiratory Society), actualmente vigentes:

- Los trazados no deben contener artefactos.
- Debería incluirse el trazado de los 0.25 segundos iniciales anteriores a la espiración, para poder evaluar la calidad de la maniobra.

**Tabla 5. Procedimiento para la realización de Espirometría Forzada**

|   |
|---|
| <b>Check the spirometer calibration</b>   |
| <b>Explain the test</b>   |
| <b>Prepare the subject</b>  |
| Ask about smoking, recent illness, medication use, etc.                                 |
| Measure weight and height without shoes   |
| <b>Wash hands</b>   |
| <b>Instruct and demonstrate the test to the subject, to include</b>                     |
| Correct posture with head slightly elevated   |
| Inhale rapidly and completely   |
| Position of the mouthpiece (open circuit)   |
| Exhale with maximal force   |
| <b>Perform manoeuvre (closed circuit method)</b>  |
| Have subject assume the correct posture   |
| Attach nose clip, place mouthpiece in mouth and close lips around the mouthpiece        |
| Inhale completely and rapidly with a pause of <1 s at TLC                               |
| Exhale maximally until no more air can be expelled while maintaining an upright posture |
| Repeat instructions as necessary, coaching vigorously                                   |
| Repeat for a minimum of three manoeuvres; no more than eight are usually required       |
| Check test repeatability and perform more manoeuvres as necessary                       |
| <b>Perform manoeuvre (open circuit method)</b>  |
| Have subject assume the correct posture   |
| Attach nose clip  |
| Inhale completely and rapidly with a pause of <1 s at TLC                               |
| Place mouthpiece in mouth and close lips around the mouthpiece                          |
| Exhale maximally until no more air can be expelled while maintaining an upright posture |
| Repeat instructions as necessary, coaching vigorously                                   |
| Repeat for a minimum of three manoeuvres; no more than eight are usually required       |
| Check test repeatability and perform more manoeuvres as necessary                       |

TLC: total lung capacity.

- No debe producirse amputación en el final de la espiración.
- Inicio de maniobra mediante extrapolación retrógrada. El volumen extrapolado deberá ser menor del 5% FVC o 150 ml.
- Tiempo de espiración preferiblemente superior a 6 segundos.
- Final de la maniobra cuando el cambio de volumen en un segundo no supera los 25 ml.

Por todo ello se llevaron a cabo dos tipos de reuniones, explicadas anteriormente, una teórica en el propio Laboratorio de Exploración Funcional Respiratoria en el Hospital Universitario Cruces, con charlas en relación a la realización de la prueba, con las guías de las sociedades como base; y otra reunión práctica en los centros de Atención Primaria explicando la aplicación informática para exportar y enviar las pruebas una vez realizadas, con ejemplos y aprendiendo a la realización de la propia técnica con el espirómetro.

### III.4.2. Periodo de instalación y puesta en marcha de la aplicación informática definitiva

Durante un periodo de un mes aproximadamente se realizó el periodo de instalación con la formación práctica de todos los usuarios realizada en cada centro de Atención Primaria. Durante una mañana, unas 4 horas, se realizaba una reunión formativa con los profesionales en su mismo centro de trabajo y con el espirómetro y ordenador con el que trabajaban habitualmente para realizar las pruebas.

A partir de esta reunión, los profesionales enviaban todas las pruebas realizadas en su centro.

### III.4.3. Periodo de implementación

En cada centro de Atención Primaria se planteó el estudio de 1-2 maniobras espirométricas diarias por usuario, siendo este número relativamente reducido de exploraciones diarias para evitar sobrecargas innecesarias y permitir un volumen de maniobras suficientes para elaborar resultados concluyentes. El volumen de exploraciones permitiría ajustar esta cifra a la baja durante un periodo de implementación si se considera necesario aconsejable evitar sobrecargas.

### III.4.4. Periodo de consolidación

En cada centro y por cada usuario se estudiaron el número de maniobras de espirometría forzada diarias necesarias para realizar su labor asistencial durante los 9 meses del estudio. Para este periodo, se pretendía que el número de espirometrías solicitadas aumentase, calculando un promedio de unas 250 espirometrías mensuales.

## III.5. Funcionalidad de la aplicación y los equipos de medición

Se trata de una aplicación web de tele-colaboración que permite compartir los registros de las maniobras espirométricas y establecer un diálogo por correo electrónico a través de una pagina virtual basada en la aplicación e-Spiro entre el centro de referencia y cada usuario de los centros de Atención Primaria. Asimismo, permite acceder a contenidos educativos que refuerzan el aprendizaje presencial efectuado desde el inicio del estudio. El acceso a la información sobre las recomendaciones y la interacción regular con el laboratorio de función pulmonar de referencia constituyen elementos esenciales para asegurar el control de calidad de la espirometría y la formación continuada del personal de Asistencia Primaria.

**Tabla 6. Requerimientos mínimos de los espirómetros, según la Normativa de la Espirometría Forzada de la Sociedad Española de Neumología**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Márgenes de lectura:       | 0,5-8 litros  |
| Exactitud:                 | 5% o 100 ml   |
| Precisión:                 | 3% o 50 ml  |
| Linealidad:                | 3%  |
| Resolución:                | 25-50 ml  |
| Resistencia:               | <1,5 cm H <sub>2</sub> O/l/s entre 0-14 l                   |
| Volumen mínimo detectable: | 30 ml   |
| Tiempo cero:               | Extrapolación retrógrada                                    |
| Tiempo de lectura:         | 15 s  |
| Señal de prueba:           | Jeringa de 3 l y señal eléctrica de 24 curvas flujo/volumen |

Se realizaron las mediciones con varios tipos de espirómetros según la disponibilidad de cada centro. Estos espirómetros fueron el NDD EasyOne, DatoSpir 110 y 120 que fueron especialmente adaptados para el proyecto.

Son espirómetros que cumplen los requerimientos mínimos que aprueba la Sociedad Española de Neumología [7], tabla 6, y generan archivos que pueden ser exportados por el sistema de la plataforma (archivos XML).

## III.6. Variables espirométricas

1. **Calidad de la espirometría**, según los criterios de la ERS-ATS (European Respiratory Society – American Thoracic Society) por cumplimiento de la estandarización que incluirán el número y tipo de errores (inicio y/o finalización inadecuada, interrupción del flujo, tos, etc.). Estos grados de calidad ATS divididos en 5 grupos: A, B, C, D y F, establecen los criterios para la interpretación de las pruebas, desde el punto de vista de las aceptabilidad de las maniobras y su reproducibilidad.

Los profesionales fueron formados en la nomenclatura de las calidades y fue el método para evaluar las pruebas.

La tabla 7 muestra los criterios de calidad de la técnica [22].

**Tabla 7. Grados de calidad de las espirometrías**

| Grade | Acceptable Forced Expiratory Maneuvers (n) | And/Or Other Required Conditions                               |
|-------|--|--|
| A     | ≥ 3  | And best 2 FEV <sub>1</sub> and FVC matched within 150 ml.     |
| B     | ≥ 3  | And best 2 FEV <sub>1</sub> and FVC matched within 200 ml.     |
| C     | ≥ 2  | And best 2 FEV <sub>1</sub> and FVC matched within 250 ml.     |
| D     | 1  | Or best 2 FEV <sub>1</sub> or FVC did not match within 150 ml. |
| F     | Zero                                       | None   |

### 2. Evaluación de los parámetros espirométricos:

- Capacidad Vital Forzada: FVC
- Volumen espiratorio máximo: FEV1
- Relación: FEV1/FVC
- Pico-Flujo espiratorio: PEF
- Tiempo espiratorio
- Volumen extrapolado al inicio



- Curvas flujo-volumen y volumen-tiempo.

3. **Interpretación clínica** de la técnica para facilitar el diagnóstico de los médicos que solicitan la prueba si la espirometría alcanza un grado de calidad aceptable, esto es, calidad A y B según los criterios de ERS-ATS anteriormente descritos.

### III.7. Esquema de control de calidad de las mediciones de la función pulmonar

El desarrollo de programas previos de telemedicina del laboratorio de función pulmonar del Hospital Universitario Cruces en proyectos coordinados con Hospital Clinic de Barcelona, en el marco de diversos programas de «Health Telematics». DG XIII, de la Unión Europea (Chronic y CArtic) han facilitado experiencia para establecer un programa de control de calidad sobre los resultados de la función pulmonar obtenidos. Con el uso de la aplicación e-Spiro, que es el resultado de la modificación de plataformas previas ya citadas (Chronic y CArtic), se consigue un soporte tecnológico suficiente para establecer un programa de control de calidad remoto.

El centro de referencia del Hospital Universitario Cruces ha tenido la responsabilidad del control de calidad de las exploraciones de los centros de Atención Primaria implicados y ha mantenido la operatividad del sistema. Los centros de Atención Primaria han realizado las exploraciones de espirometría forzada, según los criterios descritos anteriormente y se han coordinado con el hospital de referencia.

La ejecución de las maniobras ha seguido las recomendaciones en cuanto a calidad de las guías de las Sociedades Científicas, tanto la española, como la europea y americana [6-8].

La atención del control de calidad del equipo y la calibración es importante como parte de la buena práctica del laboratorio. Por ello, se han seguido un mínimo de requerimientos:

1. Calibraciones diarias y precisas. Las jeringas utilizadas para la calibración de volúmenes de los espirómetros han sido de 3 litros con una precisión menor a 150 ml. Siempre teniendo en cuenta los cambios en las condiciones ambientales de la propia sala donde se realizan las pruebas.
2. Documentación de reparaciones u otras alteraciones que mantengan al equipo en aceptable situación.

3. Actualizaciones en los software con los que se ha trabajado.

Además, se han atendido los criterios de calidad en el propio procedimiento para conseguir una buena calidad de las pruebas.

## III.8. Evaluación de la integración global del proyecto

Se evaluó el impacto sanitario a nivel de flujo de pacientes, potencialidad de los programas integrados de medicina respiratoria y nivel de la integración de plataformas TIC y los sistemas de integración hospitalarios.

# IV. Fases del proyecto desarrolladas

## IV.1. Análisis de los centros de Atención Primaria participantes y reclutamiento de los usuarios de los centros

Durante la planificación y desarrollo del proyecto, se han seleccionado los diversos centros de Atención Primaria de la provincia de Bizkaia, tanto del área de población pertenecientes al Hospital de Cruces como centro de referencia de atención terciaria (Comarca Ezkerraldea-Enkarterri y Uribe), como aquellos fuera de su área de referencia (Bilbao).

Se ha tenido en cuenta en la selección de los diferentes centros que éstos presentaran heterogeneidad en sus características. Así se han seleccionado tanto centros con amplia cobertura asistencial y situados en zonas de alta densidad poblacional, como pueden ser Cabieces, Zurbaran, Leioa y Mungia, como otros centros localizados en zonas rurales de difícil acceso, como puede ser Carranza, en el que previamente no se realizaban espirometrías en el centro y el paciente era remitido en ambulancia al ambulatorio de Balmaseda para la realización de la prueba.

Se han realizado reuniones conjuntas en el Hospital de Cruces con los distintos responsables de dirección de enfermería de las áreas de Bizkaia involucradas en el estudio con el objetivo de conocer sus potenciales necesidades y sugerencias a la hora de planificar la elección de los centros participantes en el proyecto inicial.

Se solicitó por parte de laboratorio de función pulmonar el listado de centros interesados en participar así como un análisis pormenorizado de la estructura, en cuanto a recursos humanos (personal sanitario dedicado a realización de espirometrías), así como en recursos de tipo de espirómetros disponibles, conexiones a PC con disposición de Internet y localización física de los ambulatorios.

Por otro lado, se solicitaron los datos personales correspondientes a unas 2-3 D.U.E. por cada centro potencialmente usuarios del programa, número de espirometrías al día, así como nivel de experiencia profesional en la realización de espirometrías forzadas.

Tras una evaluación minuciosa de los datos presentados, se decidieron conjuntamente con los responsables de D.U.E. de las áreas sanitarias el reclutamiento de 15 centros de Atención Primaria.

De los centros reclutados, la mayor parte pertenecen al área de referencia del Hospital de Cruces, incluyéndose como centros de Atención Primaria fuera de esta área los centros de Deusto y Zurbaran (Comarca Bilbao). Así mismo, se reclutaron otros centros alejados geográficamente del conjunto hospitalario, tales como Carranza o Balmaseda.

Se recogieron datos sobre tipo de espirómetro por cada centro y se evaluaron su compatibilidad inicialmente con el software de la aplicación e-Spiro. Únicamente se detectó incompatibilidad en un centro, por lo que se solicitó el cambio del tipo de espirómetro. Fue el centro de salud de Trapaga que poseía un espirómetro Datospir 200 (bastante antiguo) por lo que fue sustituido por un espirómetro Ndd Easy One.

Tras la elección de los centros participantes, se realizó una reunión informativa de presentación del proyecto con los potenciales usuarios. Los requisitos que habían de cumplir los centros fueron: 2-3 D.U.E. por cada centro, que tuvieran plaza fija o interinidad y con conocimientos básicos en manejo informático (Internet, correo electrónico). No se consideró indispensable la experiencia previa en realización de espirometrías. En dicha reunión se presentó la plataforma a los usuarios del programa y se definieron las necesidades de cada centro para valorar adecuadamente la interoperabilidad de la aplicación según las peculiaridades de cada ambulatorio.

En la tabla 8 se desarrollan los centros participantes, el número de usuarios por centro y el tipo de espirómetro que poseen.

**Tabla 8. Centros de Atención Primaria reclutados con número de usuarios por cada centro participante y tipo de espirómetro disponible**

| COMARCA                | CENTROS     | USUARIOS | ESPIROMETRO  |
|------------------------|-------------|----------|--------------|
| EZKERRALDEA-ENKARTERRI | ZALLA       | 2        | DATOSPIR 120 |
|                        | ZABALLA     | 2        | DATOSPIR 120 |
|                        | BALMASEDA   | 2        | DATOSPIR 120 |
|                        | CABIECES    | 4        | DATOSPIR 120 |
|                        | TRAPAGA     | 2        | NDD          |
|                        | MAMARIGA    | 2        | DATOSPIR 120 |
|                        | CARRANZA    | 2        | NDD          |
|                        | SODUPE      | 2        | NDD          |
|                        | LUTXANA     | 2        | DATOSPIR 120 |
|                        | SAN VICENTE | 2        | DATOSPIR 120 |
| BILBAO                 | DEUSTO      | 2        | DATOSPIR 110 |
|                        | ZURBARAN    | 3        | DATOSPIR 120 |
| URIBE                  | MUNGIA      | 2        | DATOSPIR 120 |
|                        | LEIOA       | 2        | DATOSPIR 120 |
|                        | ALANGO      | 2        | DATOSPIR 110 |

## IV.2. Talleres teórico y práctico con los usuarios de los centros de Atención Primaria

Se realizó un taller teórico de unas 4 horas para formación en espirometría forzada en el Laboratorio de Exploración Funcional Pulmonar y dirigido a todos los usuarios de los centros reclutados. El programa de formación se realizó en grupos de un número reducido de personas y fue administrado por un Médico Especialista en Neumología y una D.U.E. perteneciente al Servicio de Exploración Funcional del Hospital de Cruces.

Después se realizó un taller práctico de unas 4 horas, en el mismo centro de salud con los 2-3 usuarios designados en cada centro por un Médico Especialista en Neumología y una D.U.E. para la formación tanto de la aplicación informática como del propio espirómetro y la propia técnica.

### IV.3. Actividades de la interoperabilidad en Hospital Universitario Cruces

Para la implementación de la aplicación informática de telecomunicación elaborada para el proyecto y denominada e-Spiro, se necesitaron una serie de requisitos de interoperabilidad que permitieran la instalación del software de la aplicación web para el control y monitorización de las espirometrías realizadas. Para ello, se realizó una reunión conjunta con los responsables del desarrollo del software del programa e-Spiro y los responsables informáticos del Hospital Universitario Cruces. Se desarrolló un programa de trabajo conjunto para valorar las compatibilidades e incompatibilidades del software con la red informática de Osakidetza.

Todos estos requisitos han supuesto el trabajo conjunto entre ambos grupos de informáticos para asegurar una interoperabilidad en Hospital Universitario Cruces para uso de PC en red de Osakidetza y de este modo, asegurar el cumplimiento de la Ley de Protección de Datos vigente.

### IV.4. Planificación del grado de implantación de interoperabilidad en los centros de Atención Primaria

Para la implantación de la aplicación del programa e-Spiro en los centros se ha realizado un programa conjunto con Servicio de Informática de Hospital Universitario Cruces, los distintos responsables informáticos de los centros participantes, así como los informáticos creadores de e-Spiro. Se han definido 3 perfiles en la aplicación, denominados administrador, coordinador y técnico.

1. El **administrador** tiene las siguientes funciones: administrar y gestionar los usuarios del programa; administrar y gestionar los centros (lugares físicos donde se realizan las espirometrías); administrar los tipos de espirómetros.
2. El **coordinador** se encarga de valorar y certificar las espirometrías a partir de sus gráficas o tablas.
3. El **técnico**, por su parte, es el encargado de realizar y gestionar las espirometrías y de guardar las mismas en el servidor.

A partir de esta estructura jerárquica, se han desarrollado manuales de instrucciones para los usuarios, tanto para el administrador como para el profesional.

## IV.5. Instalación de la tecnología

Para la instalación de la aplicación se ha establecido una estructura jerárquica de nodos en cuyo nivel más bajo se encuentran siempre los centros físicos, los lugares de realización de las espirometrías. Inicialmente, se desarrolló un tipo de coordinador, denominado coordinador general con competencia sobre todos los centros de todas las áreas; sin embargo, se ha desarrollado el sistema para poder establecerse 3 tipos de coordinadores:

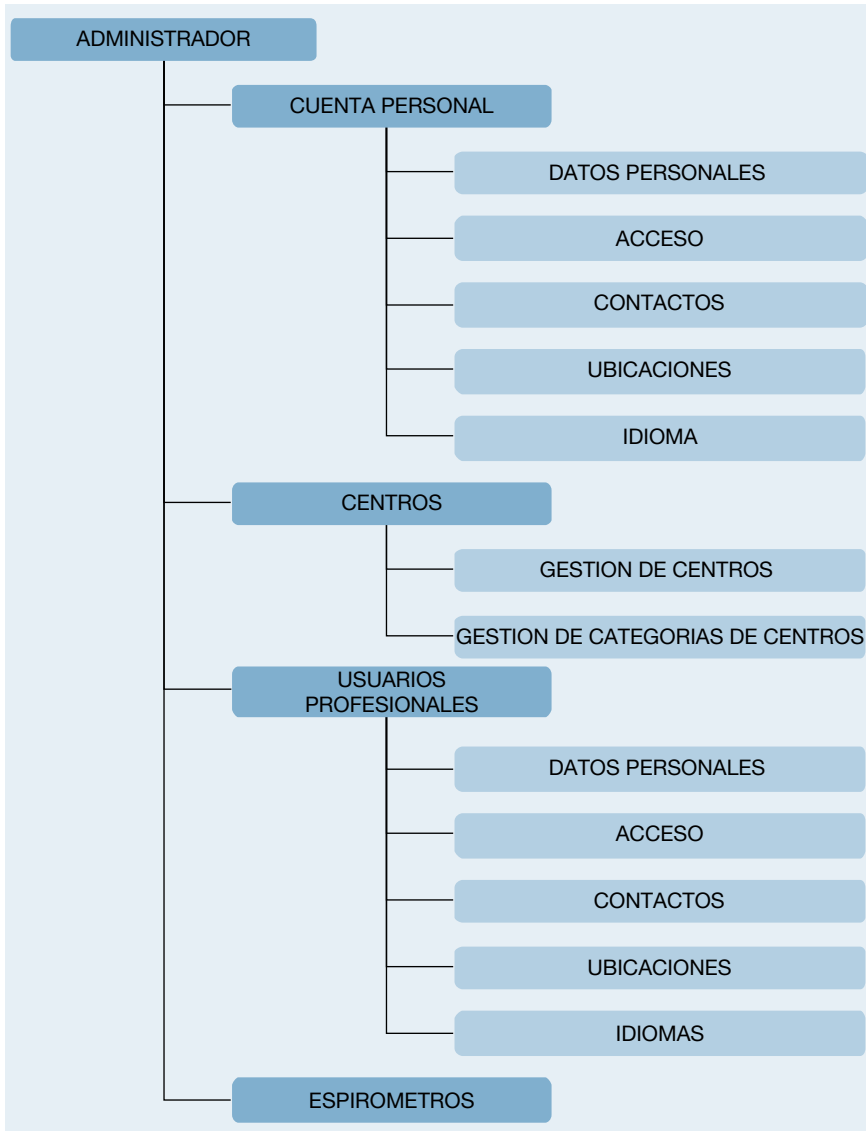
1. **Coordinador general:** competencia sobre los centros de todas las áreas.
2. **Coordinador de área:** tiene competencia sobre las áreas que se le asignen; sobre todos los centros que dependen de estas áreas.
3. **Coordinador de centro:** tienen competencias sobre todos los centros que se le asignen.

De esta forma, se plantea en un futuro permitir desarrollar un sistema jerarquizado en Atención Primaria integrado por todos los centros con diferentes coordinadores y adjudicarle a cada uno de ellos, sus funciones correspondientes.

En reuniones establecidas con los informáticos responsables de la creación del programa e-Spiro se han desarrollado los siguientes diagramas:

1. **Diagrama del administrador:** resume los posibles flujos de navegación en la aplicación para el administrador. (Figura 3)
1. **Diagrama de profesionales:** resume los posibles flujos de navegación de la aplicación.
  - Resolución de los problemas con la aplicación informática en los centros y hospital de referencia.
  - Trabajo de campo en los centros, tras haberse finalizado la instalación de la aplicación informática en todos los centros asignados al proyecto.
  - Análisis de los datos en Hospital Universitario Cruces.

**Figura 3. Diagrama del administrador**



Dado que la mayoría de los centros participantes realizaban la espirometría en el propio espirómetro, fue necesaria la instalación, por parte de todos los informáticos de las comarcas, de un software en los ordenadores de cada centro, donde trabajaban con el espirómetro. Así, los profesionales podían



trabajar con el espirómetro a través del ordenador y poder exportar las pruebas a través de la página web instalada para su posterior evaluación. De esta manera, además, los usuarios ganaron calidad de imagen y comodidad en la realización de la prueba.

Por ello, se instaló el software de la empresa Sibel para los espirómetros Datospir, tanto 110 como 120, y los de la empresa Ndd para el Easy One.



# V. Resultados

## V.1. Análisis de las espirometrías realizadas

Durante la duración del proyecto se analizaron de manera diaria las espirometrías, enviadas por los ambulatorios en el Hospital Universitario Cruces según los criterios ERS-ATS, además de evaluar clínicamente las pruebas con calidad A y B.

A la finalización del proyecto se han evaluado 1.894 espirometrías procedentes de los diferentes centros. La distribución por centros puede verse en las Figuras 4 y 5. La variabilidad entre centros, en la realización de espirometrías, se ha basado en la diferencia entre centros, dado que había ambulatorios pequeños, con escaso volumen de pacientes, como son Mamariga, Lutzana y Carranza, y otros con un importante número de pacientes, como puede ser Cabieces, Zurbaran y Mungia.

La calidad ha sido evaluada desde el inicio y hasta el final del proyecto (Tabla 9 y Figura 6) habiendo mejorado la misma en todos los ambulatorios de forma importante, valorando el número de espirometrías de buena calidad en relación con el total de espirometrías.

Tras la formación y el control, la mejoría en la calidad de las pruebas ha sido notable en todos los centros.

Cabe destacar, asimismo, la buena disponibilidad y gratitud de los usuarios de los centros de Atención Primaria con los del Laboratorio Funcional Respiratorio del Hospital, desarrollando una magnífica relación entre profesionales.

## V.2. Puntos a destacar por centros

- **Carranza:** centro en el que sus profesionales nunca anteriormente habían realizado espirometrías. El centro, un consultorio pequeño, de una zona rural, no tenía espirómetro y lo adquirió para entrar en el proyecto. Anteriormente, los pacientes eran remitidos en ambulancia a Balmaseda para la realización de la prueba con el gasto que ello conlleva y la infrautilización de la misma por sus propios médicos dado el problema que planteaba solicitar esta prueba en estas condiciones.

De hecho los pacientes eran derivados a Balmaseda, donde el profesional que realizaba la prueba no había sido formado con anterioridad.

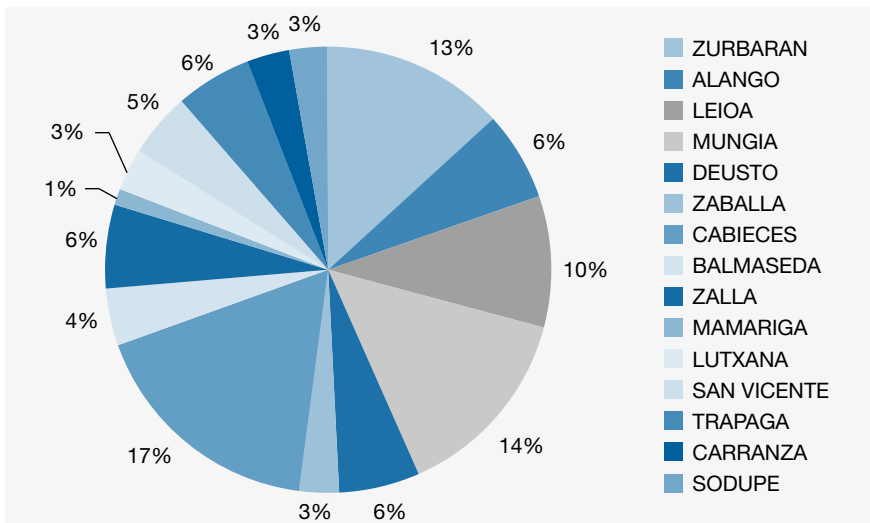
La introducción de la técnica en este centro supuso una ampliación en el número de solicitudes, mes a mes, por los médicos del centro, al observar que se hacían en el propio ambulatorio y que las realizaba personal cualificado consiguiendo espirometrías de calidad (Figura 4 y Tabla 9).

- **Deusto, Cabieces, Zurbaran, Leioa, Mungia, Balmaseda, Zalla y Alango, Trapaga:** centros que a pesar de su amplia experiencia previa no presentaban una buena calidad al inicio. Son centros con una solicitud importante de pruebas por lo que los profesionales hacen un número de espirometrías amplio, lo que ha hecho, a lo largo del proyecto, que la formación de estos usuarios sea inmejorable, consiguiendo en todos ellos un nivel de calidad muy bueno al final del proyecto (Figura 6 y Tabla 9).
- **Sodupe:** es un centro que ya participó anteriormente en el trabajo con telemedicina realizado por el propio Laboratorio de Exploración Funcional Respiratoria del Hospital de Cruces junto con otros centros a nivel de España [12] en el año 2004. Vemos que este centro inicia con una calidad alta por lo que podemos observar que la calidad se mantiene a lo largo del tiempo, dada la formación recibida previamente (Figura 6 y Tabla 9).
- **Zaballa, Lutzana, Mamariga y San Vicente:** son ambulatorios más pequeños, con menor número de espirometrías por profesional que los centros anteriormente citados, pero a pesar del volumen menor de pruebas, la calidad alcanzada al final del proyecto fue excelente (Figura 6 y Tabla 9).

**Figura 4. Espirometrías realizadas por centros. Programa Linkcare eSpiro**

| Espiro - Microsoft Internet Explorer proporcionado por Osakidetza |          |          |       |       |
|---|----------|----------|-------|-------|
| Lista de espirometrías  |          |          |       |       |
| Espirometrías pendientes  |          |          |       |       |
| TOTAL   | V. clín. | V. técn. | Cert. | Total |
| 977   | 60       | 57       |       | 1894  |
| Centro de trabajo   |          |          |       |       |
| Zurbaran  | 93       | 0        | 0     | 230   |
| Alango  | 53       | 0        | 0     | 111   |
| Leioa   | 90       | 1        | 0     | 170   |
| Mungui  | 120      | 0        | 0     | 248   |
| Deusto  | 75       | 1        | 0     | 104   |
| Zaballa   | 33       | 0        | 0     | 44    |
| Cabieces  | 159      | 1        | 0     | 314   |
| Balmaseda   | 59       | 0        | 0     | 99    |
| Zalla   | 40       | 0        | 0     | 109   |
| Mamariga  | 10       | 0        | 0     | 20    |
| Lutxana   | 24       | 0        | 0     | 55    |
| San Vicente   | 40       | 0        | 0     | 79    |
| Trapaga   | 46       | 0        | 0     | 101   |
| Carranza  | 23       | 0        | 0     | 51    |
| Sodupe  | 21       | 0        | 0     | 50    |
| Hospital de Cruces  | 91       | 57       | 57    | 101   |

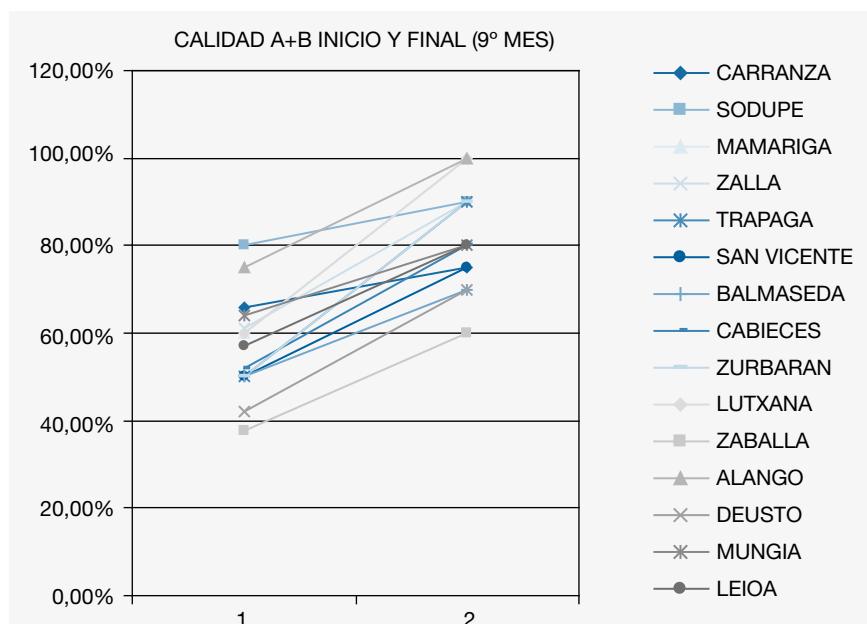
**Figura 5. Espirometrías realizadas por centros**



**Tabla 9. Porcentaje de espirometrías de calidad A y B por centros durante el primer mes y durante el último**

|             | CALIDAD A+B INICIO | CALIDAD A+B 9° MES |
|-------------|--------------------|--------------------|
| SODUPE      | 80%                | 90%                |
| MAMARIGA    | 60%                | 100%               |
| ZALLA       | 61%                | 90%                |
| TRAPAGA     | 50%                | 90%                |
| SAN VICENTE | 50%                | 75%                |
| BALMASEDA   | 50%                | 70%                |
| CABIECES    | 52%                | 80%                |
| ZURBARAN    | 50%                | 90%                |
| LUTXANA     | 60%                | 100%               |
| ZABALLA     | 37%                | 60%                |
| ALANGO      | 75%                | 100%               |
| CARRANZA    | 66%                | 75%                |
| DEUSTO      | 42%                | 70%                |
| MUNGIA      | 64%                | 80%                |
| LEIOA       | 57%                | 80%                |

**Figura 6. Evolución de la calidad según centros del inicio al final del proyecto**



### V.3. Datos clínicos recogidos

Se recogieron datos clínicos y de tratamiento de 640 pacientes (305 mujeres, 48% y 335 hombres, 52%) con una edad media de 50,21 años (7-90).

Estos datos fueron recogidos por los profesionales de cada ambulatorio en una hoja aparte donde debían rellenar el diagnóstico previo respiratorio si lo tenía, el motivo de la realización de la técnica y el tratamiento broncodilatador pautado al paciente si lo tenía. El número de 640 pacientes de un total de 1.894 espirometrías fue debido a que la recogida de datos comenzó varios meses después de la iniciación del proyecto y no se recogieron en el total de centros participantes.

Con estos datos, se recogió los valores de la espirometría de cada paciente para valorar el diagnóstico y tratamiento previo del propio enfermo.

Los 640 pacientes pueden ser divididos en 3 grupos (Tabla 10):

- En 319 pacientes la espirometría se ha realizado *para diagnóstico*, siendo la espirometría normal en 200 pacientes (31.3%), en 56 (8.8%) se mostró un patrón obstructivo, en 20 (3.1%) un patrón restrictivo y en 39 (6.1%) un patrón mixto. De todos ellos, 19 pacientes (3%) tuvieron datos de hiperreactividad bronquial (Broncodilatación) en la espirometría.

De ello, podemos objetivar que del total de pacientes en los que se realizó la prueba para diagnóstico (319), en 119 pacientes (37.3%) la espirometría mostraba alguna anomalía.

- 227 de los pacientes estaban *diagnosticados de asma* por su médico de Atención Primaria. De ellos, 120 pacientes (18.8%) presentaron una espirometría normal; 58 (9.1%) pacientes presentaron obstrucción en la espirometría; 12 (1.9%) pacientes patrón restrictivo y 22 pacientes (3.4%) patrón mixto. De todos ellos, 37 pacientes (5.7%) presentaron datos de hiperreactividad bronquial en la espirometría.
- 94 pacientes estaban *diagnosticados de EPOC* por su médico de Atención Primaria. De ellos, 16 pacientes (2.5%) presentaron una espirometría normal; 29 (4.6%) pacientes presentaron obstrucción en la espirometría; 8 (1.3%) pacientes patrón restrictivo y 41 pacientes (6.4%) patrón mixto. De todos ellos, 9 pacientes (1.4%) presentaron datos de hiperreactividad bronquial en la espirometría.

De todos estos datos se observa que en 24 pacientes del grupo diagnóstico de EPOC por su médico de Atención Primaria (25.5%) la espirometría no mostraba datos de obstrucción, por lo que eran pa-

cientes tratados con fármacos broncodilatadores sin padecer obstrucción. Este es un dato importante a tener en cuenta dado lo que conlleva. Son pacientes con un diagnóstico incorrecto que conlleva un tratamiento farmacológico que no es necesario con el gasto económico que ello supone.

Asimismo, en 56 pacientes (8.8%) a los que se les hace la espirometría para diagnóstico por sospecha de enfermedad respiratoria tienen obstrucción y 19 (3.3%) una prueba broncodilatadora positiva, por lo que son pacientes que se beneficiarían de un tratamiento broncodilatador.

En cuanto a los diagnósticos de Atención Primaria y los diagnósticos por espirometría pueden observarse en las Figuras 7 y 8.

**Tabla 10. Porcentajes de patrones espirométricos según el diagnóstico en Atención Primaria (AP)**

|              | ESPIRO NORMAL | PATRÓN OBSTRUCTIVO | PATRÓN RESTRICTIVO | PATRÓN MIXTO | HIPERREACTIVIDAD BRONQUIAL | TOTAL |
|--------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------|----------------------------|-------|
| DIAG EPOC AP | 16 (2.5%)     | 29 (4.6%)          | 8 (1.3%)           | 41 (6.4%)    | 9 (1.4%)                   | 94    |
| DIAG ASMA AP | 120 (18.8%)   | 58 (9.1%)          | 12 (1.9%)          | 22 (3.4%)    | 37 (5.7%)                  | 227   |
| SIN DIAG AP  | 200 (31.3%)   | 56 (8.8%)          | 20 (3.1%)          | 39 (6.1%)    | 19 (3%)                    | 319   |

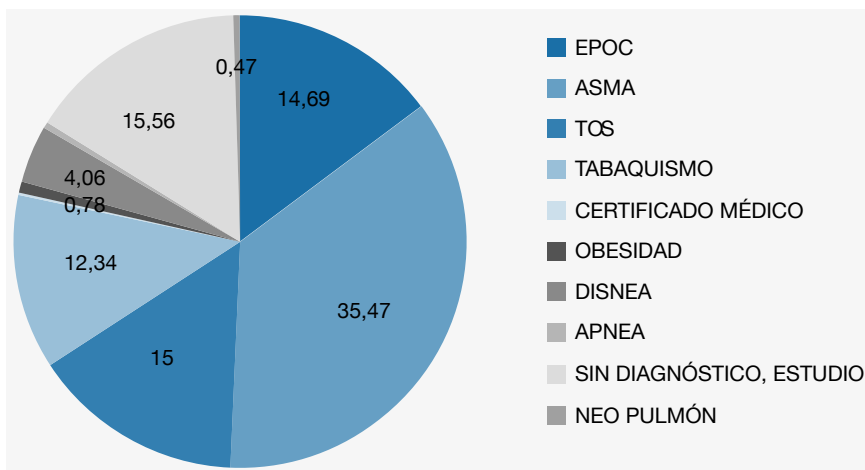
DIAG EPOC AP: Diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica en Atención Primaria.

DIAG ASMA AP: Diagnóstico de Asma en Atención Primaria.

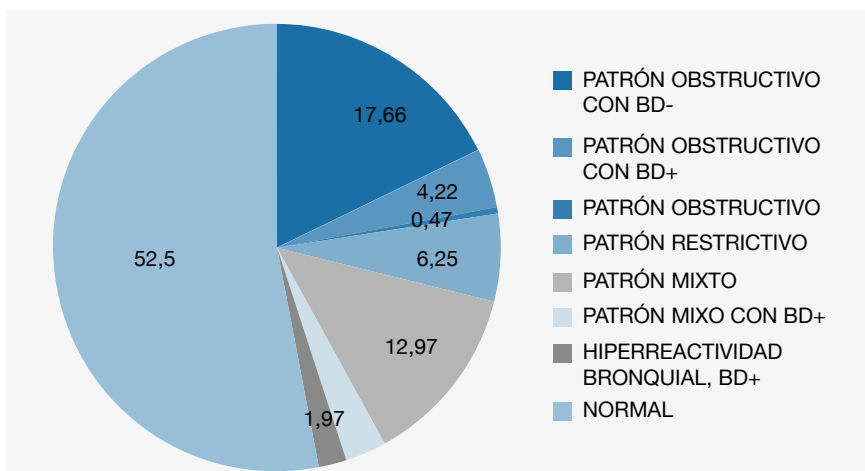
SIN DIAG AP: Sin diagnóstico en Atención Primaria. Realizada la espirometría para estudio (por disnea, tos, tabaquismo...).



**Figura 7. Diagnósticos en Atención Primaria**



**Figura 8. Diagnóstico funcional por espirometría**





## VI. Resumen

1. Se han desarrollado las diferentes fases del programa según el cronograma propuesto.
2. Tras la instalación de los sistemas se mantuvieron reuniones organizativas en los centros para atender propuestas y dudas de los diferentes usuarios.
3. Se resolvieron los problemas organizativos de los centros, así como, problemas informáticos Instalación del programa en los diferentes centros de Atención Primaria.
4. Una vez finalizado el proyecto han sido recibidas y evaluadas 1.894 espirometrías en total desde los 15 centros que participan en el proyecto.
5. Se realizó la evaluación técnica de las mismas.
6. La calidad de las espirometrías ha mejorado en todos los centros desde el inicio.
7. Se ha realizado un informe clínico de todas las espirometrías con calidad A y B, procedente del Laboratorio de Exploración Funcional Respiratorio del Hospital Universitario Cruces.
8. Respecto a los datos clínicos recogidos, se ha observado un diagnóstico incorrecto no despreciable en los pacientes diagnosticados de EPOC en Atención Primaria.



## VII. Conclusiones

1. Es posible utilizar un sistema de telemedicina para mejorar la calidad de la espirometría forzada realizada en centros de Atención Primaria alejados de un hospital de referencia.
2. La implantación de este sistema de control, mejora la calidad de las exploraciones en todos los centros valorados y consigue niveles altos de calidad en los centros donde se implanta la técnica de espirometría con formación a través de este sistema.
3. El incremento en la calidad de la espirometría y el diagnóstico espirométrico experto, pueden mejorar el diagnóstico clínico de pacientes con patología respiratoria y de esta forma tener repercusiones en la salud de las personas y en la racionalización del gasto sanitario.



## VIII. Referencias

1. Bateman ED, Hurd SS, Barnes PJ, Bousquet J, Drazen JM, FitzGerald M, et al. Global strategy for asthma management and prevention: GINA executive summary. *Eur Respir J* 2008;31:143-178.
2. Celli BR. The importance of spirometry in COPD and asthma: effect on approach to management. *Chest* 2000;117:15S-19S.
3. Burgos F. La espirometría forzada de calidad en Atención Primaria, impacto en el tratamiento de la EPOC. *Arch Bronconeumol*. 2011;47(5):224-225.
4. Soriano JB, Zielinski J, Price D. Screening for and early detection of chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet* 2009;374:721-732.
5. Sobradillo V, Miravittles M, Gabriel R, Jiménez-Ruiz CA, Villasante C, Masa JF et al. Geographical variations in prevalence and underdiagnosis of COPD. Results of the IBERPOC multicentre epidemiological study. *Chest* 2000; 118: 981-989.
6. Miravittles M y Figueras M. El coste de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en España. Opciones para una optimización de recursos. *Arch Bronconeumol* 2001; 37: 388-393.
7. Sanchis J, Casan P, Castillo J, González N, Palenciano L, Roca J. Normativa SEPAR: Espirometría Forzada.
8. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R et al. General considerations for lung function testing. *Eur Respir J* 2005; 26: 153-161.
9. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005; 26: 319-338.
10. Naveran K, de la Roza C, Lamban M, Gobartt E, Martín A, Miravittles M. Utilización de la espirometría en el diagnóstico y tratamiento de la EPOC en Atención Primaria. *Arch Bronconeumol*. 2006;42(12):638-44.
11. Huetto J, Cebollero P, Pascal I, Cascante JA, Eguía VM, Teruel F, Carpintero M. La espirometría en Atención Primaria en Navarra. *Arch Bronconeumol*. 2006;42(7):326-31.
12. Estrategia en EPOC del Sistema Nacional de Salud. SANIDAD 2009. Ministerio de Sanidad y Política Social.

13. Figueras M, Brosa M, Gisbert R. El coste de la bronquitis crónica en España. Enfoque incidencia [The cost of chronic bronchitis in Spain. Incidence approach]. *Revista Española de Farmacoeconomía* 1999; 2:33-43.
14. Burgos F, Disdier C, Lopez de Santa Maria E, Galdiz JB, Roger N, Rivera ML et al. Telemedicine enhances quality of forced spirometry in Primary Care. *Eur Resp J* en prensa.
15. Masa JF, Gonzalez MT, Pereira R, Mota M, Riesco JA, Corral J, Zamorano J, Rubio M, Teran J, Farre R. Validity of spirometry performed online. *Eur Respir J* 2011;37:911-918.
16. Roca J, Vallespin B, Burgos F. Telemetric developments in respiratory monitoring. *The Buyers' Guide to Respiratory Care Products* 2008.
17. Bonavia M, Averame G, Canonica W, Cricelli C, Fogliani V, Grassi C, Moretti AM, Ferri P, Rossi A, Paggiaro PL. Feasibility and validation of telespirometry in general practice: The Italian «Alliance» study. *Respir Med* 2009;103:1732- 1737.
18. Eaton T, Withy S, Garrett JE, Mercer J, Whitlock RM, Rea HH. Spirometry in primary care practice: the importance of quality assurance and the impact of spirometry workshops. *Chest* 1999;116:416-423.
19. Levy ML, Quanjer PH, Booker R, Cooper BG, Holmes S, Small I. Diagnostic spirometry in primary care: Proposed standards for general practice compliant with American Thoracic Society and European Respiratory Society recommendations: a General Practice Airways Group (GPIAG)1 document, in association with the Association for Respiratory Technology & Physiology (ARTP)2 and Education for Health3 1 [www.gpiag.org](http://www.gpiag.org) 2 [www.artp.org](http://www.artp.org) 3 [www.educationforhealth.org.uk](http://www.educationforhealth.org.uk). *Prim Care Respir J* 2009;18:130-147.
20. Lopez de Santa ME, Gutierrez L, Legorburu C, Valero M, Zabala M, Sobradillo V, Galdiz JB. [Spirometry: quality in the respiratory medicine clinics of a public health care area]. *Arch Bronconeumol* 2002;38:204-208.
21. Salas T, Rubies C, Gallego C, Muñoz P, Burgos F y Escarrabill J. Requerimientos técnicos de los espirómetros en la estrategia para garantizar el acceso a una espirometría de calidad. *Arch Bronconeumol*. 2011;47(9):466-469.
22. Enright P, Skloot G, Cox-Ganser J, Udasin I, Herbert R. Respiratory Quality of Spirometry Performed by 13,599 Participants in the World Trade Center Worker and Volunteer Medical Screening Program. *Care*. March 2010; Vol 55 N° 3.





