



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
POSGRADO EN PEDIATRÍA**

**ESPIROMETRÍA FORZADA EN ESCOLARES SANOS DE 8 AÑOS BAJO
LAS RECOMENDACIONES DE LA ATS/ERS DEL ÁREA URBANA DE LA
CIUDAD DE CUENCA, 2013**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN
DE TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
PEDIATRÍA**

AUTORA: DRA. JUANA PRISCILA NIETO CAÑIZARES.

DIRECTOR: DR. EDGAR SANTIAGO RON ENCALADA.

ASESOR: DR. CARLOS EDUARDO ARÉVALO PELÁEZ

**CUENCA – ECUADOR
2014**

RESUMEN

INTRODUCCION: En Cuenca no existen valores de referencia de espirometría forzada, en escolares de 8 años según las recomendaciones de la ATS(American Thoracic Society)(16) y la ERS(European Respiratory Society). El objetivo del estudio fue Determinar los valores de espirometría forzada en niños escolares sanos de 8 años de edad.

MATERIAL Y METODOS: diseño de corte transversal, en Cuenca desde marzo del 2013 hasta septiembre 2013. En escolares sanos de 8 años, se realizó espirometría forzadas, en 14 escuelas aleatorizadas, con un protocolo estandarizado de realización de los exámenes.

RESULTADOS: La espirometría puede ser realizada bajo las normativas de la ATS y ERS. Tuvimos un total de 137 espirometrías de las cuales 72 fueron niñas con promedios de talla de 126,4 cm y peso 28Kg y para los niños con un total de 65 con promedio de talla de 125,8cm y peso de 27Kg. Las variables espirométricas que mejor pueden ser valoradas son la CVF y FEV₁ para las niñas y la FEV₁ para los niños. Teniendo para la CVF en niñas con valores mínimos y máximos de 1,31 y 2,54 respectivamente con un promedio y desvío estándar de 1,78 ± 0,27 para la FEV₁ 1,67 de promedio con un desvío estándar de ± 0,23; mientras que para los niños con valores de FEV₁ : con mínimos y máximos de 1,30 y 2,42 respectivamente y con un promedio y un desvío estándar de 1,83 ± 0,25. El valor de la talla fue el que tuvo una verdadera correlación con los valores espirométricos tanto niñas como en los niños.

PALABRAS CLAVE: ESPIROMETRÍA FORZADA, VALORES DE REFERENCIA ESPIROMÉTRICOS, ESCOLARES SANOS.

ABSTRACT

INTRODUCTION: In Cuenca there are no reference values for forced spirometry in school 8 years as recommended by the ATS (American Thoracic Society) (16) and ERS (European Respiratory Society). The aim of the study was to determine the values of spirometry in healthy 8-year-old schoolchildren.

MATERIAL AND METHODS:. Sectional design in Cuenca since March 2013 to September 2013 In healthy school 8 years, forced spirometry was performed in 14 randomized schools with a standardized protocol conducting examinations.

RESULTS: Spirometry can be performed under the guidelines of the ATS and ERS. We had a total of 137 spirometry which 72 were girls with average size of 126.4 cm and weight 28Kg and for children with a total of 65 with average size of 125.8 cm and weight of 27Kg. Spirometric variables that best be assessed FEV1 and FVC are for girls and FEV1 for children. Taking for FVC in girls with minimum and maximum values of 1.31 and 2.54 respectively with average and standard deviation of 1.78 ± 0.27 for FEV1 1.67 average with a standard deviated from $\pm 0, 23$; while for children with FEV1 values: with minimum and maximum of 1.30 and 2.42 respectively and with an average and a standard deviation of 1.83 ± 0.25 . The value of height was the one who had a real correlation with spirometric values in both girls and boys.

KEY WORDS: FORCED SPIROMETRY, SPIROMETRIC REFERENCE VALUES, HEALTHY SCHOLARS.

**INDICE DE CONTENIDO**

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
DEDICATORIA	8
AGRADECIMIENTO	9
1. CAPITULO I	10
1.1 INTRODUCCION	10
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.3 JUSTIFICACION	14
CAPITULO II	15
2. FUNDAMENTO TEORICO	15
CAPITULO III	22
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	22
CAPITULO IV	23
4. METODOLOGÍA	23
4.1 DISEÑO	23
4.2 TIEMPO DE ESTUDIO	23
4.3 ÁREA DE ESTUDIO	23
4.4 POBLACIÓN DE ESTUDIO	23
4.5 TAMAÑO DE LA MUESTRA	23
4.6 VARIABLES	24
4.7 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	24
4.8 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	24
4.9 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	24
4.10 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS	25
4.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	27
4.12 ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN	28



CAPITULO V	29
5. RESULTADOS.....	29
5.1 CUMPLIMIENTO DEL ESTUDIO:	29
6. CAPITULO VI.....	40
6.1 DISCUSIÓN.....	40
6.2 CONCLUSIONES	46
6.3 RECOMENDACIONES.....	47
6.4 BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXOS.....	53
ANEXO 1:.....	53
ANEXO 2.....	55
ANEXO 3:.....	57
ANEXO 4:.....	58
ANEXO 5.....	60



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, Juana Priscila Nieto Cañizares, autora de la tesis "ESPIROMETRÍA FORZADA EN ESCOLARES SANOS DE 8 AÑOS BAJO LAS RECOMENDACIONES DE LA ATS/ERS DEL ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE CUENCA, 2013.", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Especialista en Pediatría. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, 09 de Julio del 2014

Dra. Juana Priscila Nieto Cañizares

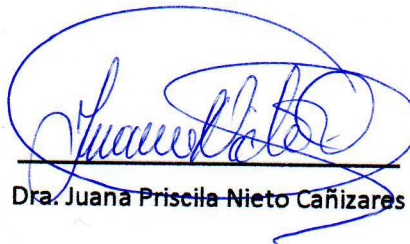
C.I: 010282217-8



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, Juana Priscila Nieto Cañizares, autora de la tesis "ESPIROMETRÍA FORZADA EN ESCOLARES SANOS DE 8 AÑOS BAJO LAS RECOMENDACIONES DE LA ATS/ERS DEL ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE CUENCA, 2013.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 09 de Julio del 2014



Dra. Juana Priscila Nieto Cañizares

C.I: 010282217-8



DEDICATORIA

Para todas las personas que me apoyaron en el camino de la profesión, a mi querida familia: mi esposo Javier y mis hijos Tomás y Nicolás por creer en mi capacidad, y por toda la entrega y sacrificio realizado juntos al aceptar y entender el tiempo de ausencia en el hogar para cumplir este sueño; a mi madre Zoilita a mi tío papá Agustín por toda la ayuda y amor incondicional; y a cada una de las personas pequeñas y grandes que pasaron por mi vida y me brindaron la oportunidad de aprender con sus sufrimiento y a valorar cada momento vivido.

LA AUTORA



AGRADECIMIENTO

A mi Esposo e Hijos por ser el motor de mi vida.

A toda mi Familia por todo el apoyo y ayuda.

A todas las personas que pasaron por mi vida dejando enseñanzas.

LA AUTORA

·
·

1. CAPITULO I

1.1 INTRODUCCION

En todo el mundo la medición de la función pulmonar se hace a través de la espirometría forzada, esta mide volúmenes y flujos pulmonares, cumplida mediante maniobras de espiración e inspiración máximas y relacionando estos valores en el tiempo, lo que permite diagnosticar y también clasificar a las enfermedades pulmonares, al mismo tiempo que se puede determinar la gravedad de las mismas y dar seguimiento terapéutico y de la evolución de dichas enfermedades. (1–7)

Sin embargo la dificultad de esta radica en que necesita la colaboración activa del sujeto examinado existiendo por ello diferentes criterios en cuanto a la edad óptima de realización de la misma, se cita en general como base la edad de 6 años en la que ya se supone se cumplen los criterios de aceptabilidad de la prueba; a su vez estas mediciones deben ser relacionadas con valores referenciales que a nivel de los diferentes comités se recomiendan que sean establecidas en cada región debido a las características propias: étnicas o raciales(8), sociales, geográficas y climáticas que influyen en los resultados que se obtengan.(9–14) La mayor parte de las referencias internacionales se basan en personas de raza blanca (7,10,15) por lo que estos valores no pueden servir a nuestra población debido a las características propias tanto raciales, geográficas y climáticas de la ciudad de Cuenca

Cabe destacar que en el Ecuador y más aún en la ciudad de Cuenca no tenemos valores referenciales de ningún grupo etario, que tomen las características étnicas, raciales y climáticas lo que nos hace proponernos realizar espirometrías forzadas y determinar valores de referencia para nuestra ciudad utilizando para esto las recomendaciones de la ATS(American Thoracic Society)(16) y la ERS(European Respiratory Society)(17) a niños escolares sanos de 8 años del área urbana de la



ciudad de Cuenca, destacando que en el Ecuador los problemas respiratorios siguen siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en la población y en especial en la edad pediátrica siendo estas patologías las principales causas de ingreso hospitalario en nuestra ciudad sin que estos datos puedan ser disminuidos ni controlados a través del tiempo.(15,18,19)

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En todo el mundo la espirometría forzada el gold estándar que mide la función pulmonar. (1,2,15) midiendo volúmenes y flujos pulmonares concebidos al realizar maniobras de espiración e inspiración máximas de forma voluntaria, y relacionando estos valores en el tiempo.(1, 2, 4, 12, 15, 20–24)

Todos estos patrones son comparados con valores de referencia publicados por la ATS (*American Thoracic Society*)(16) en el 2005 y la ERS (*European Respiratory Society*)(17). Sin embargo debido a las condiciones y características étnicas y raciales de las poblaciones se recomienda que cada población tenga sus propios valores teóricos como en el caso de Colombia(25,26), Argentina(27), México(28), Estados Unidos (7,10,15), ciertas ciudades de España(21,29,30), Holanda(11,12), China(31,32) y así mismo estos valores son comparados por los encontrados en otras ciudades para su mejor interpretación.(9, 11, 15, 20)

En vista de la importancia de la espirometría se van obteniendo valores de referencia para cada población según sus propias condiciones tanto raciales, como poblacionales, ambientales, sociales;(7,20,33). Sin embargo en Ecuador no existen valores de referencia en niños escolares y a nivel de nuestra ciudad estamos usando estándares de otros países; demostrando la necesidad de valores espirométricos de referencia para esta población lo cual nos lleva a aplicar criterios de calidad y metodología específicos para obtener nuestros propios resultados acorde a nuestra, ubicación geográfica, población, y ambiente único a nivel del área urbana de la ciudad de Cuenca. Planteando la siguiente pregunta:

¿CUÁLES SON LOS VALORES DE ESPIROMETRIA FORZADA EN NIÑOS ESCOLARES DE 8 AÑOS SANOS SEGÚN LAS RECOMENDACIONES DE LA ATS/ERS?



Entendiendo la necesidad de realizar la determinación de valores de espirometría forzada en los niños escolares sanos de 8 años del área urbana de la ciudad de Cuenca para obtener nuestros propios valores referenciales en este grupo etareo y que estos sean usados en nuestra ciudad para la valoración y control de los niños con problemas respiratorios.

1.3 JUSTIFICACION

La importancia radica en que mediante los patrones obtenidos se pueden diagnosticar y clasificar las enfermedades pulmonares en obstructivas, restrictivas y mixtas; permite detectar anomalías en la vía aérea superior, identifica enfermedades intersticiales en estados iniciales, controles pre y post trasplantes; puede valorar la gravedad de las patologías respiratorias existentes permitiendo un control terapéutico y la monitorización de la evolución de las enfermedades.(1,2, 4, 21–23, 34–39)

Al desarrollar los valores espirométricos de referencia para la población escolar de 8 años en la ciudad de Cuenca, evaluaríamos adecuadamente la función respiratoria de los niños de nuestra ciudad en este grupo etario a nivel del área urbana.

Teniendo un impacto social importante a nivel de la atención primaria. Siendo los principales beneficiarios los niños, escolares de nuestra ciudad, y la Universidad de Cuenca al investigar y permitirnos realizar nuestro trabajo pionero en el país.

La difusión se realizaría a través de la publicación en la revista de la Facultad de Ciencias Médicas y de otras instituciones médicas para que estas puedan ser aplicadas a la población de este grupo de edad estudiado.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTO TEORICO

A nivel mundial se siguen las recomendaciones de la ATS(16) y la ERS(17) que indican cuando hacer las espirometrías, como y que técnica debe ser usada para una adecuada valoración de las mismas, que aparatos deben ser usados y como deben ser calibrados, así como en la parte epidemiológica por lo que se tienen lineamientos muy específicos y comprobados de como realizar los estudios y los métodos que deben ser usados para dichos análisis, siendo importantes varios aspectos desde la capacitación de los observadores o técnicos, cuales son las técnicas para tomar las espirometrías, el examen físico, y también no menos importante es conocer las características de la población de estudio tanto como ambiente así como demografía, los niveles de polución, y otras variables que influyen en la función pulmonar de las personas(12,34,38–41) y en este caso particular la ciudad de Cuenca que como ya se mencionó posee características únicas y propias que no pueden ser extrapoladas a otras poblaciones ya que posee una población urbana de 329.928 habitantes de los que 172.502 son mujeres y 157.426 son hombres, un 1,17% de estos se reconocen como indígenas, mientras que el 88.05% de la población se reconoce como mestiza y tan solo un 7.34% como blancos . En el área urbana de Cuenca existen 332 establecimientos de educación con un total de 6645 niños matriculados en el 2010, sometidos a las características climáticas del área urbana de la ciudad.(18,19)

La ciudad de Cuenca pertenece al área del callejón interandino y su altitud y topografía le confieren características climáticas y estacionales especiales; tiene diferenciadas dos épocas por la distribución de las precipitaciones: la lluviosa desde los meses de octubre a mayo con dos picos de precipitaciones, en el mes de abril, el primero y principal y otro en octubre que es el secundario; la época seca se encuentra entre los meses de junio a septiembre siendo el más seco agosto. La temperatura media del aire se

encuentra entre los 16.2°C en la época lluviosa y entre los 14 y 15°C en las épocas secas. La humedad relativa media anual es de 64%, de acuerdo a los reportes de la estación meteorológica del Aeropuerto “Mariscal Lamar” y posee una Altitud de 2527 m.s.n.m. (18)

Al poseer estas características climáticas, y étnico poblacionales y junto con las características urbanas propias de la ciudad hace que sean necesarias nuestros propios valores de referencia para espirometrias forzadas en niños de diferentes grupos etarios tomando como base los niños de 8 años ya que las enfermedades respiratorias en la población ecuatoriana siguen siendo altos con un 5,4% de mortalidad y con una morbilidad del 4,8%. (19) contrastando con la prevalencia del asma infantil a nivel de Latinoamérica que según el estudio ISAAC es del 17% (42) y según datos del INEC en Cuenca sigue siendo una de las principales causas de ingreso hospitalario en menores de 11 años.(19) Además a nivel del mundo hay varios estudios en diferentes poblaciones que han realizado sus propios valores espirométricos y que les sirven de referencia a sus propias poblaciones como en España(21,29,30), Colombia (25,26,40), Chile(6,20,34), Argentina(27), China(31,32), Estados Unidos(10,15), México(28) por citar algunos y esos mismos valores obtenidos han sido comparados entre los de otras poblaciones para ver sus diferencias y similitudes y poder determinar su aplicabilidad o en algunos casos poder determinar ecuaciones cálculo para la aplicabilidad de los valores obtenidos en otras poblaciones.

Dentro de lo que corresponde a la espirometría forzada en niños esta ha sido muy discutida y su uso puesto en duda por la dificultades técnicas y de interpretación que se dan en la misma, ya que los niños son sujetos especiales que no pueden ser valorados como adultos.

La espirometría forzada como tal constituye el gold estándar en pacientes que tienen enfermedades respiratorias y según la mayoría de criterios puede ser realizada con éxito en niños desde los 5 años en adelante ya que estos ya pueden tener una colaboración consiente y activa necesaria para la

realización de dicha prueba, teniendo en cuenta que las recomendaciones ahora a nivel internacional pretenden tener valores en preescolares incluso con el uso de diferentes técnicas y aditamentos que pueden funcionar en lo que respecta a la colaboración de los niños en el estudio.(5,6,21,43)

Así mismo la espirometría en niños tiene la finalidad de poder diagnosticar de manera más certera ciertas enfermedades de manera correcta y dentro de los valores que pueden ser medidos el de mayor relevancia y reproductibilidad es el FEV1 (Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo) y provee además datos demográficos y epidemiológicos los cuales son importantes para poder ser estudiados en poblaciones específicas.

Con el dato de FEV1 se pueden clasificar las alteraciones funcionales de una forma cuantitativa y poder clasificarlas según su gravedad y este valor junto con el de la Capacidad Vital Forzada (CVF) y la relación FEV1/CVF permiten tener una clasificación cualitativa de los distintos patrones respiratorios(1,2,4–6,12,44). Dentro de la Espirometría en niños los datos cuantitativos que se obtienen en forma porcentual pueden ser comparados con valores de referencia existentes lo cual permite valorar de una forma más adecuada la espirometría.

Tomando la cita de Gonzales Perez Yarza “:En general, para niños mayores y adultos, los porcentajes de normalidad para la FVC y FEV1 se sitúan en el 80%, mientras que para el FEF25-75, en el 60% En cualquier caso, la comparación evolutiva de los valores absolutos de cada paciente es muy útil y recomendable,siendo en este caso el mejor valor de referencia el del propio paciente” (2) y la relación FEV1/CVF su valor normal es mayor al 70-75%.

Y son esos valores de referencia los que deben ser realizados en cada región o ciudad siendo el motivo de este estudio para poder tener valores propios de referencia espirométrica en niños de Cuenca, para esto es fundamental seguir algunos pasos y criterios ya establecidos a nivel

internacional como son los de la ATS(16) y la ERS(17) además de los GAP(45) que pese al tiempo en que fueron dados continúan teniendo relevancia en los estudios espirométricos y son el referente de los estudios a nivel internacional en diferentes comunidades y ciudades, teniendo en cuenta que estos criterios han sido modificados en el tiempo sufriendo cambios en especial a lo que compete a los niños y sus características propias lo cual a hecho que cada vez más trabajos vayan encaminados a determinar valores de referencia mediante el uso de ecuaciones de predicción en niños cada vez más pequeños, así como el uso de nuevas estrategias con el fin de garantizar la adecuada reproductibilidad de los estudios y su aplicación en las diferentes comunidades estudiadas .(6,9,11,21,43)

En los diferentes estudios encontrados se hace referencia a la importancia de tener valores propios y para esto se utilizan ecuaciones de predicción en especial la de correlación de Person (R^2) y que luego mediante los datos obtenidos son cruzados con el sexo, la talla y el peso y a su vez se realizan comparaciones con los valores vigentes obtenidos en Anglosajones que son los parámetros de Knudson y cols (10) y con referentes de estudios propios de cada región o país para saber si los datos encontrados pueden ser extrapolados a toda la población de ese grupo etario definido. (9,11,15,20,26,31)

En general en los estudios que se han realizado se los hace dividiendo por sexo, peso y talla a los diferentes grupos etarios estudiados y luego estos valores son cruzados con los obtenidos en los valores espirométricos obtenidos en los niños luego de aplicar los criterios de selección dados por la GAP (45) realizando una vez más ajustes en las variables que se estudian de forma independiente aplicando entonces modelos de regresión y obteniendo ecuaciones de predicción que son comparadas numéricamente con las obtenidas por otros autores en otras regiones para ver si tienen relación o no.

Dentro de los principales estudios llevados a cabo en el mundo se encuentra el de Knudson y col el cual se aplicó a población adulta anglosajona en Arizona iniciando con un cuestionario validado en busca de individuos sanos no fumadores elegidos en forma randomizada, siendo un estudio longitudinal 697 personas fueron estudiadas en su salud respiratoria, se aplicaron 3 pruebas espirométricas y se obtuvieron datos de flujo-volumen, capacidad vital forzada (CVF) y volumen espiratorio forzado del primer segundo (FEV_1) y se evaluó la mejor respuesta de las tres en cada sujeto. El resto de datos fueron tomados de lo que derivaron del test inicial aplicando entonces ecuaciones de predicción por sexo y grupos de edad divididos en 5 variables espirométricas demostrando mediante los valores obtenidos el efecto del desarrollo, maduración y envejecimiento de la función respiratoria.

De acuerdo con este estudio fueron propuestos límites "Normales" considerando las variables no Gaussianas en las distribución de varias medidas.(10) En la misma línea de Knudson se han desarrollado más estudios a nivel de Latinoamérica como es el estudio en Colombia cuyo Objetivo fue el de tener valores de referencia para la población colombiana usando los parámetros espirométricos más usados en la valoración de la función respiratoria y que son: CVF, FEV_1 , FEV_1/CVF , y FEV. En este se tomaron espirometrías forzadas a 4,224 personas de ambos sexos, en cinco municipios del Valle del Cauca de los cuales 1558 fueron niños entre 9 y 18 años y 1150 adultos entre 19 y 65 años, libres de alteración pulmonar determinada por encuesta. Igualmente la aplicación de las mediciones fueron realizadas según las recomendaciones de la Sociedad Torácica Americana (ATS). Los resultados obtenidos en la población infantil tuvo una distribución homogénea entre ambos sexos. La descripción gráfica de los datos permitió establecer puntos de corte para la edad en 18 años para mujeres y 20 años para hombres. Generando ecuaciones de predicción para cuatro variables espirométricas considerando talla y edad como factores predictores para cada sexo y grupo de edad definido. Las mismas permitieron el cálculo de valores de referencia y obtención del límite inferior de normalidad de cada parámetro estudiado y como conclusión del estudio

refieren que muestras similitud en la tendencia con los obtenidos por otros autores, pero cuantitativamente son diferentes. Necesitando validarse dichas ecuaciones en poblaciones similares a las que se realizó el estudio. (26) Así mismo Martínez y col en Bogotá realizaron espirometrías forzadas en niños y adolescentes bogotanos y determinaron si los valores de referencia generados anteriormente por Rodríguez y col podrían ser usados en esta población para esto tomaron 119 niños a partir de los 4 años hasta los 17 años, sanos en un período de 10 meses a los resultados obtenidos se les aplico varios modelos de regresión por sexo y de forma independiente, al comparar los valores obtenidos en el estudio con los calculados con las ecuaciones de Knudson y cols, y las de Rodríguez MN y cols, encontraron diferencias estadísticamente significativas; concluyendo que las ecuaciones que obtuvieron según edades y tallas son adecuadas para realizar las predicciones de los principales índices espirométricos en los niños y adolescentes bogotanos únicamente. (25)

En Chile Martínez y col, realizaron un estudio cuyo objetivo fue revisar la aplicación de valores obtenidos en otro estudio anterior realizado por Gutierrez y cols y compararlo a su vez con los valores de Knudson y cols esta vez con fines de diagnóstico de limitaciones obstructivas y restrictivas, refiriendo en su hipótesis que puede haber un sobrediagnóstico con los valores de Gutierrez y cols o un subdiagnóstico con los valores de Knudson y cols; para esto realizaron una revisión retrospectiva de 501 espirometrías realizadas bajo las recomendaciones de la ATS y se validaron 499 con 285 hombre y 214 mujeres entre 4,5 años a 18 años; reinformandose las mismas aplicando los valores de Knudson y cols y Gutierrez y cols, aplicando para la interpretación de resultados las recomendaciones de la Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias usando el percentil 5 como el límite inferior de la normalidad. Dentro de los resultados se encontró que tuvieron una media el rango de edad fue de 4,5 a 18 años, con una mediana de 8 años y el rango de talla fue de 110-178 cm con una mediana de 130 cm. Los diagnósticos de referencia fueron: sospecha diagnóstica de asma: 349 (70%), asma en tratamiento 119 (24%), sospecha de limitación restrictiva 12

(2,4%) y otros 19 (3,8%). En el grupo total de espirometrías se analizó el índice FEF_1/CVF como valor absoluto, observándose un rango de 52,8% a 99,6% con una mediana de 85,4% y se observó un $VEF1/CVF \geq 84\%$ en 290 casos y $< 84\%$ en 209 en conclusión los amplios rangos de variabilidad entre los valores de Gutierrez y cols y Knudson y cols pueden usarse para evaluar la función pulmonar en niños chilenos necesitando una redefinición de los estándares locales.(20)

Como vemos a nivel de Latinoamérica se han realizado varios estudios para obtener valores de referencia espirométrica para poblaciones específicas igualmente se han hecho a nivel de varias poblaciones alrededor del mundo y en casi todos los continentes se ha estudiado la función pulmonar de diferentes poblaciones obteniendo resultados propios y aplicándolos a su medio lo cual es el motivo de este estudio realizado en la ciudad de Cuenca que sería el primero en realizarse a nivel nacional y que puede ser aplicado en la población de niños de 8 años para diagnóstico de enfermedades respiratorias y servir como base para futuros estudios y comparaciones de nuestra población.

CAPITULO III

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

a. Objetivo general:

Determinar los valores de espirometría forzada en niños escolares sanos de 8 años de edad bajo las recomendaciones de la ATS/ERS del área urbana de la ciudad de Cuenca, 2013.

b. Objetivos específicos:

- Describir a la población de estudio de acuerdo a las variables de sexo, peso, y talla,
- Determinar la capacidad vital forzada (CVF), capacidad espiratoria forzada en el primer segundo (FEF_1), flujo espiratorio máximo, flujo espiratorio forzado, la relación FEV_1/CVF
- Establecer la relación entre el sexo, peso y talla de los escolares de 8 años con los valores de espirometría forzada.

CAPITULO IV

4. METODOLOGÍA

4.1 Diseño

El estudio se realizó con un diseño de corte transversal, en un grupo de pacientes seleccionados de catorce escuelas de la ciudad de Cuenca.

4.2 Tiempo de estudio

Se cumplió desde marzo del 2013 hasta septiembre 2013

4.3 Área de estudio

La población de estudio fue extraída de 14 escuelas del área urbana de la ciudad de Cuenca, mediante un procedimiento de selección aleatoria

4.4 Población de estudio

Se estimó que en las 332 escuelas que pertenecen al área urbana de la ciudad de Cuenca existen 6645 escolares de 8 años a los que se seleccionó de un grado de cada una de las 14 escuelas incluidas en el estudio.

4.5 Tamaño de la muestra

La muestra fue seleccionada con una estrategia multietápica. Y el tamaño de la muestra fue calculado con las siguientes restricciones:

- Tamaño de la población: 6645 escolares de 8 años
- Error tipo 1(alfa) del 5%
- Nivel de confianza del 95% (IC 95%)

- Desviación estándar del 15% del valor promedio de la espirometría normal para la edad de la muestra (21)
- Precisión del 2,3% (rango del intervalo de confianza más cercano a la desviación estándar)

Con la ayuda del software Epidat ver 4.0 en español para Windows™ el tamaño de la muestra fue de 147 escolares.

4.6 Variables

Variables independientes: sexo, peso y talla

Variable dependiente: valores espirométricos: capacidad vital forzada (CVF), capacidad espiratoria forzada del primer segundo (FEF1), relación CVF/FEF1, FEF25, FEF50 y FEF75.

4.7 Matriz de operacionalización de las variables

(Véase anexo 1)

4.8 Criterios de inclusión.

Se tomarán los siguientes criterios basados en los de la conferencia de la GAP (45) que se determinaran por cuestionario (Anexo 2) y examen físico:

1. Los escolares sanos definidos mediante examen físico realizado por los autores quienes cursan el tercer año de Posgrado de Pediatría y están capacitados para realizar el mismo.
2. Niños de 8 años matriculados y asistiendo a una escuela del área urbana de la ciudad de Cuenca y que cuyos padres o tutores hayan firmado el consentimiento informado.

4.9 Criterios de exclusión

1. No poder realizar espirometría.

2. Afrodescendiente debido a que ésta es la raza más fácilmente reconocible y a nivel de la ciudad de Cuenca esta representa una minoría; además de que el grupo étnico es una influencia importante a nivel de resultados de valores espirómetro.(9,19)

4.10 Procedimientos y técnicas

Selección de los individuos: Se realizó la selección de las escuelas dividiéndolas por género, además en públicas, privadas y fiscomisionales. Se asignó un valor a cada una de las escuelas y según el número de estudiantes se asignaron valores y en forma aleatoria introduciendo los datos en el programa randomize.com de acceso libre en internet se procedió a escoger las escuelas y el número de niños que fueron analizados de las mismas obteniendo un total de 14 escuelas aplicando un total de 350 encuestas en un grado asignado al azar y en donde se realizaron las encuestas a todos los niños de dicho grado y así determinar a 10 que cumplieran con los criterios de inclusión para la realización de la espirometría (Anexo 3 listado de escuelas incluidas).

Levantamiento de la información: Para el levantamiento de la información se realizó una reunión de padres de familia en cada centro escolar participante en donde se dió una explicación de la investigación, la finalidad de la misma, como va a realizarse, como se realiza una espirometría y durante la misma se entregó a los padres un sobre cerrado con formulario elaborado por los autores y previamente validado en una institución escolar ajena a las instituciones en donde se realizará el estudio; en el que se incluyó: información sobre el estudio, el consentimiento informado y una encuesta sobre la salud del niño (Anexos 4 y 5).

Aplicación de los formularios: Luego de seleccionar a los sujetos del estudio se recogió la edad, el sexo, el peso, la talla. Se determinara el peso con balanza con tallímetro marca SECA alemana, con los individuos vestidos con ropa interior y en calcetines. La estatura se midió en un

estadiómetro de la misma balanza, con el sujeto de espaldas a la barra vertical, ambos pies formando un ángulo de 60° , los talones juntos tocando la base de dicha barra vertical, al igual que las escápulas y la cabeza, con la mirada al frente.

Capacitación: antes de la realización de las espirometrías se recibió una capacitación de 4 horas impartidas por un especialista en el área con amplia experiencia en espirometrías en niños y de formación específica para las personas encargadas de realizar las maniobras. El curso fue realizado por los residentes de posgrado de pediatría de tercer año encargados de realizar la toma de las espirometrías.

Realización de las espirometrías: Las espirometrías se realizaron dentro del horario escolar. Se utilizó un espirómetro MINISPIRT portátil, con sensor de temperatura semiconductor y sensor de flujo bidireccional con turbina digital con una precisión de volumen de $\pm 3\%$ o 50mL y una precisión de flujo de $\pm 5\%$ o 200mL con medición de (capacidad vital forzada, CVF) (volumen espiratorio forzado en el primer segundo, FEV1) (relación FEV1/CVF) (flujo espiratorio máximo, PEF) (flujo espiratorio forzado tras espirar el 25% de la CVF, FEF25) (flujo espiratorio forzado tras espirar el 50% de la FVC, FEF50) (flujo espiratorio forzado tras espirar el 75% de la CVF, FEF75) (flujo espiratorio forzado entre el 25% y el 75% de la CVF, FEF25-75), curvas Flujo/Volumen y Volumen/tiempo en tiempo real con estimación de edad pulmonar y con interpretación de la espirometría con control de calidad de la prueba. Cada día, antes de las exploraciones, el espirómetro se calibró mediante el programa de calibración del equipo que asegura un error menor del 1%. Las espirometrías se llevarán a cabo de acuerdo con los protocolos de la American Thoracic Society.(16) y la European Respiratory Society (ERS)(17) Con el sujeto en sentado, con pinza nasal, se realizaran un mínimo de 3 espirometrías y un máximo de 8. (3,4,23,24,44) El inicio de la espirometría se estimó mediante extrapolación retrógrada, con un volumen inferior a 0,15L o al 5% de la capacidad vital forzada (CVF).

Se utilizaron criterios de aceptabilidad de la espirometría que fueron analizadas directamente por el software del espirómetro tomando el mejor promedio y la mejor curva y que según las guías debe tener: inicio brusco, con una deflexión neta y una curva suave, sin rectificaciones; al menos 6 segundos de espiración, y una meseta en la curva volumen/tiempo (cambio de volumen menor de 40 ml durante al menos 2 segundos). La CVF y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEF1) serán aceptables cuando la diferencia entre las 2 mejores maniobras consideradas válidas sea menor de 200 ml. Finalmente se seleccionaron los mejores valores de CVF y FEF1 de las curvas consideradas válidas; los demás parámetros se obtuvieron de la maniobra con mejor suma CVF + FEF1. Datos dados por el propio software del espirómetro. El cumplimiento de la normativa es estricto, excepto en el tiempo espiratorio ya que en los niños se aceptan tiempos menores (2,11,17,23,24,45).

4.11 Análisis de la información y presentación de resultados

Una vez recopilada la información se ingresó en una matriz de datos de un programa de computadora el SPSS versión 15.0 en español para Windows y se procesó con estadística descriptiva y analítica.

Las variables discretas fueron operacionalizadas en número de casos (n) y porcentaje (%) y las continuas en promedio \pm desviación estándar ($X \pm DE$). Utilizamos estadísticos de distribución normal y no paramétrica según la naturaleza de la variable.

Se realizaron cálculos de correlación de Pearson y regresión lineal simple y múltiple para las variables explicativas de los valores espirométricos. Se consideraron significativos los valores de $P < 0,05$.

Los resultados se presentan en tablas simples de distribución de frecuencias y recurrimos a diagramas de dispersión para graficar la recta de regresión

lineal con la media de los valores espirométricos más relevantes y su intervalo de confianza del 95%

4.12 Aspectos éticos de la investigación

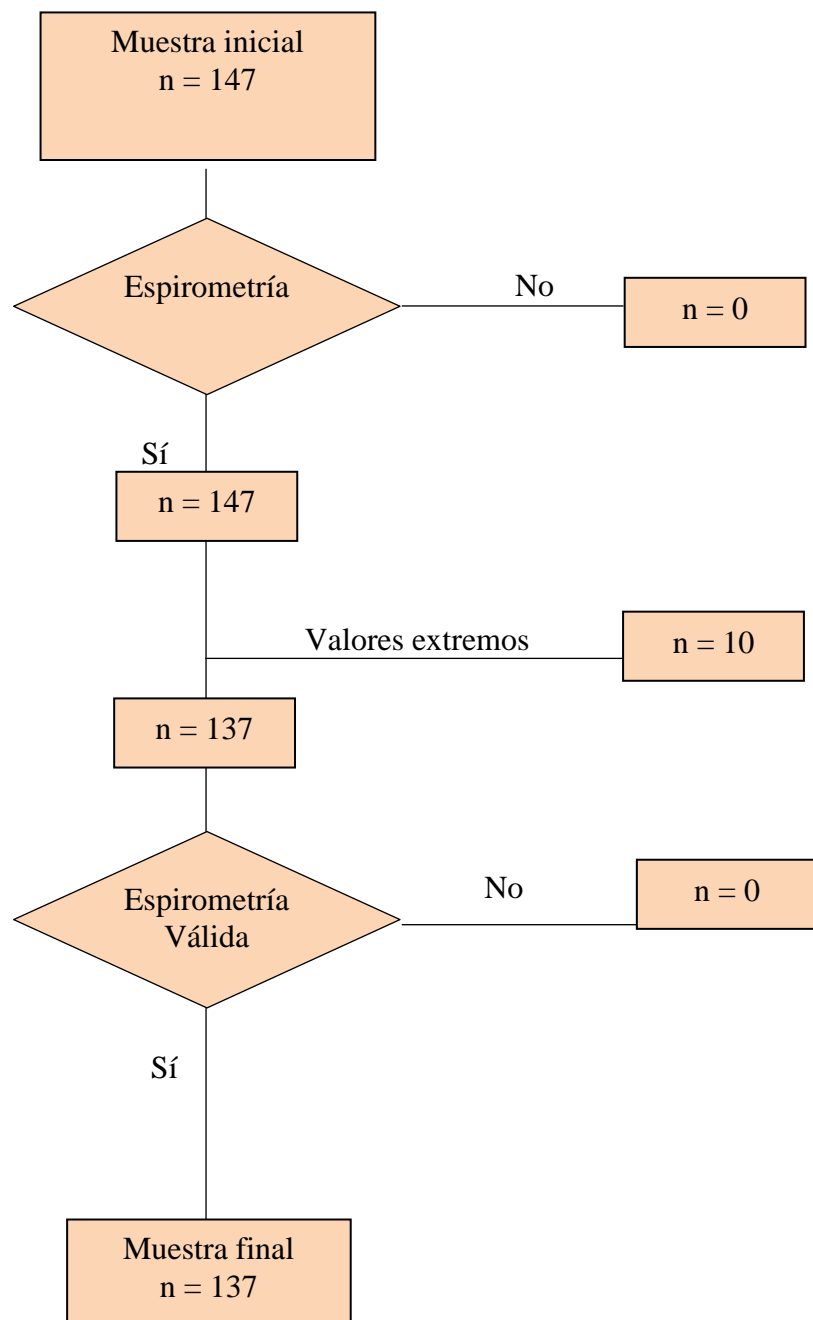
Se contó con la autorización de los Directores de las diferentes escuelas intervenidas así como con el consentimiento informado de los padres o tutores de los niños que sean sujetos de estudio. Se contó además con el asentimiento informado de los sujetos de estudio. Toda la información personal consignada en los formularios es estrictamente confidencial y se guardará las respectivas reservas en cuanto a las mismas, esta información será utilizada solo para los fines del estudio y no tendrán consecuencias en la salud o desarrollo de los sujetos de estudio. Las pruebas realizadas no causan ningún daño o molestia a los sujetos en los cuales se apliquen además no tener ningún costo para los sujetos de estudio (Anexos 3 y 4) (46).

CAPITULO V

5. RESULTADOS

5.1 CUMPLIMIENTO DEL ESTUDIO:

Se cumplió el estudio bajo el siguiente diagrama de flujo:



De las 147 espirometrías realizadas 10 fueron excluidas por tener valores extremos definidos como los valores que se alejan de la media más de 2,6 desviaciones estándar.

DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA

Una vez excluidos los valores atípicos (outliers) se analizó la distribución de la muestra para las variables demográficas peso y talla en las espirometrías válidas ($n = 137$). De los cuales tenemos para la talla una distribución normal como lo muestra el histograma del gráfico 1, y detallados en la tabla 1 según el sexo con una talla para las niñas de 126,4cm con un desvío estándar de $\pm 5,43$ y para los niños de 125,8cm con $\pm 5,16$, mientras que en el peso la distribución de los valores no sigue la normalidad como se observa en el histograma del gráfico 2 y en la cual el peso para las niñas se mantiene entre 28kg con un máximo de 45Kg y un mínimo de 20Kg mientras que para los niños el peso es medio es 27Kg con un máximo de 42,7Kg y un mínimo de 21,6Kg como lo demuestra la tabla 1. Además la diferencia entre los promedios y medianas de estatura ($P = 0,541$) y peso ($P = 0,176$) entre niñas y niños no fue significativa.

Tabla 1: Talla y peso de las 72 niñas y los 65 niños de la muestra de estudio.

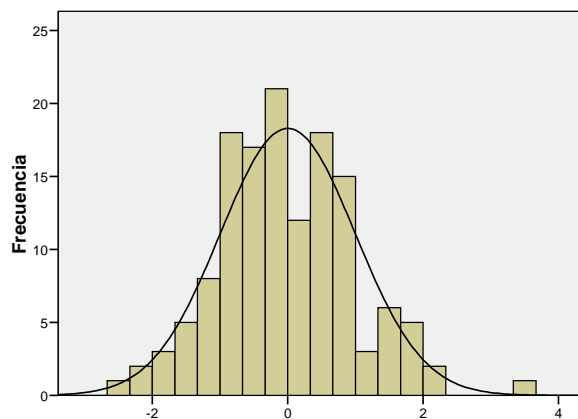
NIÑAS			NIÑOS		
N	Talla* (cm)	Peso** (kg)	n	Talla* (cm)	Peso** (kg)
72	126,4 ± 5,43	28 (20,0 - 45,0)	65	125,8 ± 5,16	27 (21,6 - 42,7)

* Los valores se expresan en: $X \pm (DE)$. ** Los valores se expresan en: mediana (intervalo percentilar).

Fuente: base de datos

Elaborado por: Dra. Juana Nieto C.

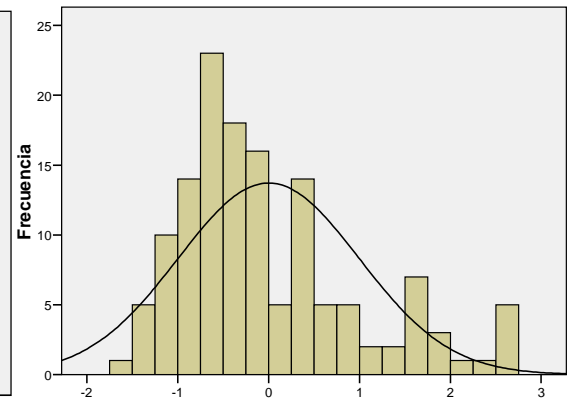
Gráfico 1: Histograma de la talla en la muestra



Fuente: base de datos.

Elaborado por: Dra. Juana Nieto C.

Gráfico 2: Histograma del peso en la muestra.



Fuente: base de datos.

Elaborado por: Dra. Juana Nieto C.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de las variables tomando en cuenta la prueba de Kolmogorov Smirnov (K-S) en el total de las 137 espirometrías realizadas en las cuales podemos observar : que la distribución de los valores de espirometría CVF, VEF, FEF₂₅, FEF₅₀ y FEF₇₅ fue normal; así mismo se observan las desviaciones típicas que posee cada uno de los valores espirométricos, también podemos observar que relación CVF/FEV₁ tuvo una distribución asimétrica con respecto de la curva normal ya que la prueba de Kolmogorov-Smirnov nos dio una diferencia significativa (P = 0,017), en este caso.

Tabla 2: Prueba de Kolmogorov Smirnov (K-S) de los parámetros de espirometría para una muestra de 72 niñas y 62 niños ($n = 137$) de 14 escuelas de Cuenca. 2014.

Parámetro	CVF	VEF	CVF/FEV ₁	FEF ₂₅	FEF ₅₀	FEF ₇₅
Número	137	137	137	137	137	137
Promedio \pm DE	1,8 \pm 0,2	1,7 \pm 0,2	94,1 \pm 5,1	3,4 \pm 0,7	2,6 \pm 0,6	1,4 \pm 0,4
<i>Diferencias más extremas</i>						
Absoluta	0,083	0,086	0,132	0,035	0,092	0,088
Positiva	0,083	0,086	0,128	0,035	0,092	0,088
Negativa	-0,043	-0,051	-0,132	-0,026	-0,040	-0,045
Z de K-S	0,969	1,004	1,540	0,405	1,074	1,034
Valor P	0,305	0,265	0,017	0,997	0,199	0,235

Fuente: base de datos

Elaborado por: Dra. Juana Nieto C

En la tabla 3 se muestran las medidas de tendencia central y dispersión para las 72 niñas en las cuales tenemos un promedio de talla de 126,40 con un desvío estándar de $\pm 5,43$, y el peso con una mediana de 28,0Kg y con los percentiles entre 5 -95 de 21,6Kg y 42,7 respectivamente, mientras que para los valores espirométricos se obtuvieron para la CVF 1,78 \pm 0,27, la VEF₁: 1,67 \pm 0,23, para la FEF₂₅: 3,28 \pm 0,64, para la FEF₅₀: 2,55 \pm 0,62 y para el FEF₇₅: 1,36 \pm 0,40. Solo el valor de CVF/FEV₁ se expreso en mediana de 95,3 con percentiles de 5 a 95 con 84,1 y 100,0 respectivamente.

Tabla 3: Medidas de tendencia central y dispersión de las variables demográficas: peso y estatura y de los parámetros espiratorios: CVF, VEF₁, CVF/FEV₁, FEF₂₅, FEF₅₀ y FEF₇₅ de una muestra de 72 niñas de 14 escuelas de Cuenca. 2014.

Variable	N	Mínimo – Máximo	X ± DE
Estatura (cm)	72	115 – 145	126,40 ± 5,43
CVF	72	1,31 – 2,54	1,78 ± 0,27
VEF ₁	72	1,29 – 2,22	1,67 ± 0,23
FEF ₂₅	72	1,43 – 4,81	3,28 ± 0,64
FEF ₅₀	72	1,35 – 4,08	2,55 ± 0,62
FEF ₇₅	72	0,59 – 2,52	1,36 ± 0,40

	n	Mínimo – Máximo	Mediana (Percentil 5-95)
Peso	72	20,00 – 45,00	28,0 (21,6 – 42,7)
CVF/FEV ₁	72	76,7 – 100,0	95,3 (84,1 – 100,0)

Fuente: base de datos
Elaborado por: Dra. Juana Nieto C

En la siguiente tabla se muestra la tendencia central y valores de dispersión para variables demográficas y de parámetros espiratorios para los niños en los cuales encontramos una estatura promedio de 125,80cm con una desviación estándar de $\pm 5,16$, mientras que para el peso tenemos una mediana de 27,0Kg, con un percentil entre 5 y 95 de 22,0Kg a 41,1Kg respectivamente, mientras que los promedios encontrados para cada una de las variables espirométricas son los siguientes: para CVF: $1,94 \pm 0,27$, VEF₁: $1,83 \pm 0,25$, FEF₂₅: $3,62 \pm 0,77$; FEF₅₀: $2,75 \pm 0,65$; FEF₇₅: $1,55 \pm 0,47$, solo los valores de CVF/FEV₁ se expresaron con una mediana de 95,3 y con percentiles de 5 y 95 de 84,1 a 100,0 respectivamente.

Tabla 4: Medidas de tendencia central y dispersión de las variables demográficas: peso y estatura y de los parámetros espiratorios: CVF, VEF₁, CVF/FEV₁, FEF₂₅, FEF₅₀ y FEF₇₅ de una muestra de 65 niños de 14 escuelas de Cuenca. 2014.

Variable	N	Mínimo – Máximo	X ± DE
Estatura (cm)	65	113 – 138	125,80 ± 5,16
CVF	65	1,42 – 2,53	1,94 ± 0,27
VEF ₁	65	1,30 – 2,42	1,83 ± 0,25
FEF ₂₅	65	1,99 – 5,11	3,62 ± 0,77
FEF ₅₀	65	1,30 – 4,45	2,75 ± 0,65
FEF ₇₅	65	0,65 – 3,07	1,55 ± 0,47

	N	Mínimo – Máximo	Mediana (Percentil 5-95)
Peso	65	21,00 – 44,00	27,0 (22,0 – 41,1)
CVF/FEV ₁	65	77,3 – 100,0	95,3 (84,1 – 100,0)

Fuente: base de datos

Elaborado por: Dra. Juana Nieto C

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN SEGÚN SEXO

En la siguiente tabla se puede observar que el valor de la pendiente (β_1) de la talla que predice el cambio que ocurriría en el peso por cada cm de aumento en la talla es superior en los varones en cuatro de los seis parámetros espiratorios. Observándose que la CFV y en FEV₁ fue mayor para las niñas y solo la FEV₁ en los niños tomando en cuenta que los valores de R entre de 0,5 a 0,7 se considera como una correlación moderada.

Tabla 5: Distribución de 72 niñas y 65 niños de 8 a 9 años de edad según talla y peso como predictores de los parámetros de función pulmonar y como resultado de la regresión lineal*.

	β_0	Talla $\beta_1 \pm EE$	Peso $\beta_2 \pm EE$	EES	R^2	R
CVF						
Niñas (72)	-2,558	0,034 \pm 0,006	0,002 \pm 0,005	0,205	0,476	0,689
Niños (65)	-0,975	0,022 \pm 0,007	0,005 \pm 0,008	0,251	0,216	0,464
FEV₁						
Niñas (72)	-1,664	0,026 \pm 0,005	0,002 \pm 0,004	0,183	0,409	0,639
Niños (65)	-1,333	0,025 \pm 0,007	0,000 \pm 0,007	0,226	0,254	0,503
FEF₂₅						
Niñas (72)	-0,123	0,025 \pm 0,018	0,008 \pm 0,014	0,632	0,075	0,273
Niños (65)	-5,161	0,074 \pm 0,021	0,019 \pm 0,021	0,709	0,189	0,434
FEF₅₀						
Niñas (72)	0,579	0,017 \pm 0,018	-0,008 \pm 0,014	0,630	0,013	0,114
Niños (65)	-3,097	0,051 \pm 0,019	0,019 \pm 0,019	0,630	0,113	0,336
FEF₇₅						
Niñas (72)	1,403	0,001 \pm 0,0012	0,006 \pm 0,009	0,411	0,009	0,094
Niños (65)	-1,752	0,032 \pm 0,014	-0,025 \pm 0,014	0,462	0,084	0,289
CVF/FEV₁						
Niñas (72)	126,861	-0,264 \pm 0,151	0,009 \pm 0,118	5,260	0,067	0,258
Niños (65)	74,061	0,213 \pm 0,147	-0,230 \pm 0,151	4,976	0,043	0,207

EE: error estándar; **EES:** error estándar estimado, **R²:** coeficiente de determinación (cuadrado del coeficiente de correlación) **β_1 :** pendiente, representa el cambio por cada cm de talla, **β_2 :** representa el cambio por cada kilo de peso. ***Y = $\beta_0 + \beta_1 h + \beta_2 a$** , donde **h** es la estatura en cm, **a** es el peso en kilogramos y **Y**, una de las variables espirométricas.

Fuente: base de datos

Elaborado por: Dra. Juana Nieto C

TALLA Y PARÁMETROS ESPIROMÉTRICOS

En lo que corresponde a la siguiente la siguiente tabla de correlación de los valores espirométricos con la talla, la correlación entre la estatura y los parámetros de la función pulmonar fue moderada para la CVF y la FEV₁ en las niñas y la FEV₁ en los niños. En los demás parámetros la correlación fue baja para niñas y niños.

Tabla 6: Correlación entre la talla de niñas y niños de 8 a 9 años y los parámetros de función pulmonar como resultado de la regresión lineal.

<i>Variable</i>	<i>Ecuación de regresión lineal</i>	<i>Correlación (R)</i>
CVF		
Niñas (n = 72)	-2,697 + 0,035 (talla en cm)	0,689
Niños (n = 65)	-1,823 + 0,025 (talla en cm)	0,460
FEV ₁		
Niñas (n = 72)	-1,823 + 0,028 (talla en cm)	0,638
Niños (n = 65)	-1,329 + 0,025 (talla en cm)	0,504
FEF ₂₅		
Niñas (n = 72)	-0,728 + 0,032 (talla en cm)	0,266
Niños (n = 65)	-4,367 + 0,064 (talla en cm)	0,424
FEF ₅₀		
Niñas (n = 72)	-1,176 + 0,011 (talla en cm)	0,095
Niños (n = 65)	-2,281 + 0,040 (talla en cm)	0,314
FEF ₇₅		
Niñas (n = 72)	-1,859 + 0,004 (talla en cm)	0,052
Niños (n = 65)	-0,695 + 0,018 (talla en cm)	0,194
CVF/FEV ₁		
Niñas (n = 72)	126,203 + 0,256 (talla en cm)	0,259
Niños (n = 65)	83,889 + 0,084 (talla en cm)	0,087

Fuente: base de datos
Elaborado por: Dra. Juana Nieto C

PESO Y PARÁMETROS ESPIROMÉTRICOS

En la tabla de correlación entre peso y parámetros espirométricos se puede observar que la correlación entre el peso y los parámetros de la función pulmonar fue baja para todos ellos debido a que en todos los casos la correlación es menor de 0,5.

Tabla 7: Correlación entre el peso de niñas y niños de 8 a 9 años y los parámetros de función pulmonar como resultado de la regresión lineal.

<i>Variable</i>	<i>Ecuación de regresión lineal</i>			<i>Correlación (R)</i>
CVF				
Niñas (n = 72)	1,224	+	0,019 (peso en kilogramos)	0,472
Niños (n = 65)	1,443	+	0,018 (peso en kilogramos)	0,324
FEV1				
Niñas (n = 72)	1,219	+	0,015 (peso en kilogramos)	0,449
Niños (n = 65)	1,419	+	0,015 (peso en kilogramos)	0,289
FEF25				
Niñas (n = 72)	2,671	+	0,021 (peso en kilogramos)	0,222
Niños (n = 65)	2,921	+	0,065 (peso en kilogramos)	0,163
FEF50				
Niñas (n = 72)	2,525	+	0,001 (peso en kilogramos)	0,010
Niños (n = 65)	2,446	+	0,011 (peso en kilogramos)	0,083
FEF75				
Niñas (n = 72)	1,532	+	0,005 (peso en kilogramos)	0,094
Niños (n = 65)	-1,720	+	0,006 (peso en kilogramos)	0,064
CVF/FEV1				
Niñas (n = 72)	97,492	+	0,125 (peso en kilogramos)	0,161
Niños (n = 65)	-97,362	+	0,104 (peso en kilogramos)	0,105

Fuente: base de datos

Elaborado por: Dra. Juana Nieto C

CORRELACIÓN TALLA + PESO Y PARÁMETROS ESPIROMÉTRICOS

La correlación conjunta de estatura + peso con los parámetros espiratorios muestra los mismos resultados que la correlación únicamente con la estatura como ocurre en la tabla 6, correspondiendo una correlación media para la CVF y FEV₁ en las niñas y solo en la FEV₁ en los niños, en la cual se observa que el peso no mejora los índices de correlación, ni modifican las ecuaciones de predicción obtenidas.

Tabla 8: Distribución de hombres y mujeres: según peso y talla como predictores de los parámetros de la función pulmonar y como resultado de la regresión lineal*.

<i>Variable</i>	<i>Ecuación de regresión lineal</i>	<i>Correlación (R)</i>
CVF		
Niñas (n = 72)	-2,558 + 0,034 (talla en cm) + 0,002 (peso en kg)	0,689
Niños (n = 65)	-0,975 + 0,022 (talla en cm) + 0,005 (peso en kg)	0,464
FEV1		
Niñas (n = 72)	-1,664 + 0,026 (talla en cm) + 0,002 (peso en kg)	0,639
Niños (n = 65)	-1,333 + 0,025 (talla en cm) + 0,000 (peso en kg)	0,503
FEF25		
Niñas (n = 72)	-0,123 + 0,025 (talla en cm) + 0,008 (peso en kg)	0,273
Niños (n = 65)	-5,161 + 0,074 (talla en cm) + 0,019 (peso en kg)	0,434
FEF50		
Niñas (n = 72)	0,579 + 0,017 (talla en cm) - 0,008 (peso en kg)	0,114
Niños (n = 65)	-3,097 + 0,051 (talla en cm) + 0,019 (peso en kg)	0,336
FEF75		
Niñas (n = 72)	1,403 + 0,001 (talla en cm) + 0,006 (peso en kg)	0,094
Niños (n = 65)	-1,752 + 0,032 (talla en cm) - 0,025 (peso en kg)	0,289



(peso en kg)

CVF/FEV1

Niñas (n = 72)	126,861 - 0,264 (talla en cm) + 0,009 (peso en kg)	0,258
Niños (n = 65)	74,061 + 0,213 (talla en cm) - 0,230 (peso en kg)	0,207

Fuente: base de datos

Elaborado por: Dra. Juana Nieto C

6. CAPITULO VI

6.1 DISCUSIÓN

La presente investigación realizada con un diseño de corte transversal tomando como referencia el estudio del grupo CANDELA(21) tuvo como objetivo central establecer valores espirométricos de referencia en niños escolares sanos de 8 años. La muestra incluyó a 147 escolares de ambos sexos, recopilados en catorce escuelas seleccionadas aleatoriamente de un universo de más de trescientos centros educativos del área urbana de Cuenca, con los valores espirométricos de una muestra depurada válida con la exclusión de valores extremos (outliers), estrategia metodológica recomendada por los expertos para este tipo de investigaciones¹. Quedando en este caso 137 espirometrías que fueron evaluadas. En una ciudad que es la tercera en importancia del Ecuador y que posee una población que sobrepasa el medio millón de habitantes localizada en una de las mesetas andinas a 2560 metros sobre el nivel del mar.

Los resultados comunicados al final del presente trabajo constituyen, por tanto, no sólo información producida por primera vez en el país sino a la vez un aporte hacia la obtención de valores normales para nuestra población, vacío que en el campo de la investigación médica sigue limitando la certeza con que los profesionales sanitarios debemos manejarnos en el diagnóstico y tratamiento de la morbilidad en la comunidad.

Al respecto, nuestro estudio no se enfrentó a la imposibilidad de realizar las pruebas ni de desechar resultados dudosos porque nos apoyamos en un espirómetro equipado con un software que reportó siempre el denominado *mejor promedio* y la *mejor curva* como bondad del dispositivo utilizado, procedimiento cuyo cumplimiento se describe con detalle en el capítulo que trata de la metodología con que se cumplió el trabajo.

¹ Hace referencia a la exploración de datos cuando se analiza la distribución de una variable aleatoria. En este caso la capacidad vital forzada (CVF).

La necesidad de contar con valores referenciales sobre espirometría en la población pediátrica sana y la posibilidad de identificar diferencias entre regiones o países según sus propias características ha sido una recomendación de la American Thoracic Society y la European Respiratory Society (ATS/ERS) desde hace décadas. Para cumplir dicho propósito la mayoría de estudios han involucrado muestras de gran tamaño basados en el criterio estadístico de la confiabilidad del dato.

La vigencia de esta realidad en el campo de la investigación sanitaria valida nuestro trabajo en el sentido de convertirse en valores de referencia nacional partiendo de dos consideraciones: 1) fue realizado en una población de escolares sanos en un subgrupo estratificado por edad pues se incluyeron únicamente niños de 8 años y 2) la investigación cumplió con las recomendaciones publicadas por las guías internacionales de la ATS/ERS.

Los resultados obtenidos en nuestra recopilación caracterizan a una subpoblación escolar bastante homogénea, en función de la edad, cuyos promedios de estatura y medianas de peso fueron similares ($P > 0,05$). Se integró esta distinción en el análisis descriptivo de la muestra dada la distribución asimétrica de estas dos variables que corresponden al peso y a la relación del CVF/FEV_1 cuando se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov como se expresa en la (tabla 2).

En el análisis descriptivo la distribución de los valores de espirometría CVF, VEF, FEF25, FEF50 y FEF75 fue normal como lo demuestra la tabla 2. La relación CVF/FEV_1 tuvo una distribución asimétrica con respecto de la curva normal. La prueba de Kolmogorov-Smirnov nos dio una diferencia significativa ($P = 0,017$). Por la homogeneidad de la muestra, en edad, tanto los promedios \pm desviación estándar, las medianas y su intervalo percentilar y los rangos obtenidos están dentro de las diferencias esperadas por la condición de sexo y descritas por la literatura especializada(15,21,29). Aun la diferencia entre los promedios y medianas de estatura ($P = 0,541$) y peso

($P = 0,176$) entre niñas y niños de nuestra recopilación no fue significativa (tabla 4).

En lo que respecta a los valores esperométricos obtenidos los más significativos fueron los de la CVF y la FEV_1 que comparados con los resultados de la literatura internacional muestran concordancia con los valores obtenidos por Quanjer (11) en su estudio multicéntrico a nivel Europeo principalmente en lo que respecta a los valores de la FEV_1 tanto para los niños como para las niñas mientras que en lo que corresponde a la CVF esta difiere en valores mayores tanto para niños como para las niñas por lo que estos no pueden ser de referencia para nuestra población y con una diferencia notoria con los valores citados por Knudson(10,31) para la población blanca americana y Martinez (25) para la población de Bogotá teniendo valores muy elevados en lo que respecta a la CVF y FEV_1 tanto en niños como en niñas, con lo que se corrobora el hecho que los valores americanos así como los valores de cada región en este caso Bogotá no pueden ser usados en nuestra población por las diferencias que presentan, como lo demostramos en la siguiente tabla.

Tabla 9. Valores CVF y FEV_1 de nuestra recopilación y la serie de Quanjer y Knudson de espirometría forzada en niños de 8 años.

<i>Variable</i>	<i>Nuestro estudio</i>	<i>Quanjer et</i>	<i>Martinez et al</i>	<i>Knudson et al</i>
CVF				
Niñas	1,78	2,107	2,466	2,76
Niños	1,94	2,271	2,427	3,29
FEV_1				
Niñas	1,67	1,853	2,357	2,52
Niños	1,83	1,962	2,239	2,93

Fuente: base de datos y bibliografía
Elaborado por: Dra. Juana Nieto C

En el análisis de correlación de los parámetros de función pulmonar no incluimos en el modelo de regresión lineal el sexo asumiendo que esta

diferencia fenotípica determina variaciones antropométricas relacionadas a su vez con la fisiología respiratoria. La mayor parte de fuentes bibliográficas consultadas han seguido este razonamiento y los resultados proporcionados estratifican el género. A criterio de los investigadores españoles la inclusión del sexo como variable de predicción para la función pulmonar proporciona diferencias en el modelo de regresión.

Sea como fuese, los resultados de nuestra investigación tienen varias similitudes con los hallazgos en la población española y así mismo bastantes diferencias en algunos parámetros. El dato más visible (tablas 3, 4 y 5) es que existe correlación, aunque moderada, es decir mayor de 0,5, entre algunos parámetros espiratorios y la estatura pero no ocurre así con el peso como variable de predicción para la espirometría tanto en varones como en mujeres.

Tabla 10. Valores de nuestra recopilación y la serie de Nystad de espirometría forzada en niños de 8 años.

Variable	Nuestro estudio (n = 137)	Nystad et al (n = 603)
<i>FVC</i>		
Niñas	-2,69 + 0,035 (talla en cm)	-1,93 + 0,0279 (talla en cm)
Niños	-1,82 + 0,025 (talla en cm)	-2,52 + 0,0337(talla en cm)
<i>FEV₁</i>		
Niñas	-1,82 + 0,028 (talla en cm)	-1,66 + 0,025 (talla en cm)
Niños	-1,32 + 0,025 (talla en cm)	-2,11 + 0,029 (talla en cm)
<i>FEV₅₀</i>		
Niñas	-1,17 + 0,011 (talla en cm)	-1,17 + 0,019 (talla en cm)
Niños	-2,28 + 0,040 (talla en cm)	-1,35 + 0,021 (talla en cm)

t: talla en cm, E: edad en años.

Fuente: base de datos y bibliografía
Elaborado por: Dra. Juana Nieto C

Realizando una confrontación de nuestros resultados frente a los resultados de la investigación de Nystad, considerada una de las mayores series publicadas, se puede advertir diferencias notables que sin duda ameritan todos los estudios, de nuestra parte claro está, para entenderlas adecuadamente. Las diferencias, según la constante del modelo de predicción, podrían explicarse a través de las características étnicas del grupo de Nystad en su estudio realizado en el Departamento de Epidemiología del Instituto Noruego de Salud Pública por tratarse de una población diferente a la nuestra o por el rango de edad que en su serie fue de tres a seis años(21) . Observando diferencias principalmente en cuanto a la CVF de los niños y el FEV₁ en las niñas las cuales son las más notables siendo menores en nuestro estudio.

Así mismo comparando nuestros valores con los obtenidos por Martinez en Bogotá(25) y por Morato Rodríguez en la comunidad Vasca (30) se puede observar que en lo que respecta al grupo de Martinez este se realizó en un grupo mayor que el nuestro y de edades diferentes obteniendo por esta razón algunas ecuaciones en la que la edad interviene como variable independiente junto así mismo con la talla, cabe destacar que al igual que en nuestro estudio no se tomo en cuenta el peso por no tener un aporte significativo a la capacidad de predicción de las ecuaciones(25), sin embargo en lo que respecta a las ecuaciones tienen mucha similitud a las obtenidas en nuestro estudio probablemente por tratarse de una población similar, teniendo únicamente diferencias en lo que es la FEV₁ En los niños y la FEF₅₀ igualmente en los niños.

En lo que respecta al estudio Vasco al igual que en el nuestro la mejor asociación de variables fue entre la talla y el sexo, con lo que demostraron la necesidad de realizar las ecuaciones por sexo, mientras la talla es la variable independiente, que así mismo da mayor capacidad explicativa a las ecuaciones, en este caso igualmente se excluye al peso por su poco aporte en la predicción de las ecuaciones. Además en el estudio Vasco solo se tomaron las ecuaciones de la CVF y FEV₁ debido a que estas ecuaciones

tuvieron mayor capacidad de explicación de los valores referidos. Sin embargo si comparamos los valores Vascos con los nuestros podemos observar que la única similitud que hay en la FEV_1 en las niñas que sería el único valor en la cual la población parece ser similar, y en el resto de valores es decir en la CVF de niños y niñas y en la FEV_1 niños son muy diferentes así mismo debido probablemente a las características de la población estudiada que en este caso es Europea, quedando demostrado la necesidad de tener valores propios de referencia espirométricos.

Tabla 11. Valores de nuestra recopilación y la serie de Martinez y Rodriguez de espirometría forzada en niños de 8 años.

<i>Variable</i>	<i>Nuestro estudio (n = 137)</i>	<i>Martinez et al (n =119)</i>	<i>Rodriguez et al (n =765)</i>
<i>CVF</i>			
Niñas	-2,69 + 0,035 (t)	-2379,652 + 32,275 (t)	-1,879+0,019 (t)
Niños	-1,82 + 0,025 (t)	- 915.270+9,117(E)+17.106(t)	-1,968+0,020 (t)
<i>FEV₁</i>			
Niñas	-1,82 + 0,028 (t)	-1470,078+24,243 (t)	-1,809+0,018 (t)
Niños	-1,32 + 0,025 (t)	+27,901+102,713(E)+0,011 (t)	-1,831+0,018 (t)
<i>FEV₅₀</i>			
Niñas	-1,17 + 0,011 (t)	-1370+24,243(t)	
Niños	-2,28 + 0,040 (t)	-0,939+0,171 (E)	

t=talla en cm, E: edad en años.

Fuente: base de datos y bibliografía

Elaborado por: Dra. Juana Nieto C

Finalmente, en el extensísimo campo de la investigación médica los conocimientos obtenidos constituyen verdades científicas cuya temporalidad depende de la nueva información obtenida a través de procedimientos adecuados. Nuestro estudio se cumplió sujetándose a esos procedimientos y lo menos que podríamos aspirar es a que se convierta en un aporte nacional que por pionero tendrá la ventaja de generar inquietudes.

6.2 CONCLUSIONES

1. La espirometría forzada en niños de 8 años puede ser realizada bajo las normativas tanto de la ATS como de la ERS y los valores obtenidos ser validados y depurados por las bondades de los actuales espirómetros que promedian los mejores resultados obtenidos por los niños.
2. En cuanto a la parte demográfica tuvimos para las niñas total de 72 con una talla de $126,4 \pm 5,43$ y un peso 28 (20,0 - 45,0) y para los hombres con un total de 65 con una talla de $125,8 \pm 5,16$ y un peso de 27 (21,6 - 42,7).
3. En nuestra población las variables espirométricas que mejor pueden ser valoradas son la CVF y FEV_1 para las niñas y la FEV_1 para los niños. Teniendo estos valores para la CVF en niñas con valores mínimos y máximos de 1,31 y 2,54 respectivamente con un promedio y desvío estándar de $1,78 \pm 0,27$ y ecuaciones de CVF: $2,69 + 0,035$ (talla en cm) , para la FEV_1 1,67 de promedio con un desvío estándar de $\pm 0,23$, mientras que para los niños con valores de FEV_1 : con mínimos y máximos de 1,30 y 2,42 respectivamente y con un promedio y un desvío estándar de $1,83 \pm 0,25$, y ecuaciones de FEV_1 de: $-1,32 + 0,025$ (talla en cm). El valor de la talla fue el que tuvo una verdadera correlación con los valores espirométricos tanto en hombres como en mujeres.
4. Hay diferencias notables con los valores obtenidos por otros estudios en cuanto a los valores absolutos de CVF y FEV_1 así como también en las correlaciones lo que corrobora las recomendaciones internacionales de que cada población necesita sus propios valores de referencia en espirometría forzada y en especial en niños para mejorar su valoración, tratamiento y pronóstico.

6.3 RECOMENDACIONES

- Es importante realizar más estudios en grupos de edad más amplios y con valoración multicéntrica para poder comparar con los valores obtenidos en el presente estudio y que puedan servir para la población pediátrica no solo de Cuenca sino de todo el país.
- Se deben investigar las causas por las cuales en nuestra población no hay correlaciones similares que en otras poblaciones teniendo en cuenta la hipótesis de que cada población tiene sus características propias y extender dichos estudios a nivel nacional y regional para poder comparar las diferencias que puede haber entre nuestra misma población.
- Es importante destacar la necesidad de nuevos y mayores estudios en nuestra población ya que como vemos en la parte espirométrica no puede ser valorada con los estándares de otros países ya que hay muchas diferencias entre nuestra población mestiza en su mayoría con la de los otros países alrededor del mundo.
- Es recomendable impulsar el uso de la espirometría en niños como una ayuda diagnóstica de enfermedades respiratorias partiendo del hecho que esta es realizable con la colaboración de los niños y que pueden ser aplicadas sin mayores inconvenientes y que sus resultados aportan mucho en el tratamiento y seguimiento de enfermedades respiratorias en niños.

6.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Cristancho Gómez W, Sarria Ayerbe LE. Fundamentos de fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica. Bogota: : Manual Moderno; 2008.
2. González Pérez-Yarza E. La función pulmonar en el niño: principios y aplicaciones. Majadahonda (Madrid: Ergon; 2007.
3. Cortés SL, Barroso NC, Bover CR. Exploración funcional respiratoria. [cited 2014 Jan 28]; Available from:
https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/3_5.pdf
4. De Atención Primaria P, de Las Vegas CS, Magos CR, de Henares A. ESPIROMETRÍA FORZADA. [cited 2014 Jan 29]; Available from:
http://www.aepap.org/congresos/pdf_curso2005/espirometria_forzada.pdf
5. Anselmo A A. Espirometría en el niño colaborador. *Pediatr Contin.* 2005;3(3):181–6.
6. Linares M. Espirometría en el preescolar. *Neumol Pediatr.* 24.
7. Hankinson JL, Odencrantz JR, Fedan KB. Spirometric Reference Values from a Sample of the General U.S. Population. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999 Jan;159(1):179–87.
8. Collen J, Greenburg D, Holley A, King CS, Hnatiuk O. Discordance in spirometric interpretations using three commonly used reference equations vs national health and nutrition examination study III. *CHEST J.* 2008;134(5):1009–16.
9. Stanojevic S, Wade A, Stocks J, Hankinson J, Coates AL, Pan H, et al. Reference Ranges for Spirometry Across All Ages: A New Approach. *Am J Respir Crit Care Med.* 2008 Feb;177(3):253–60.
10. Knudson RJ, Lebowitz MD, Holberg CJ, Burrows B. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis.* 1983 Jun;127(6):725–34.
11. Quanjer PH, Borsboom GJJM, Kivastik J, Merkus PJFM, Hankinson JL, Houthuijs D, et al. Cross-sectional and Longitudinal Spirometry in Children and Adolescents: Interpretative Strategies. *Am J Respir Crit Care Med.* 2008 Dec 15;178(12):1262–70.

12. Arets HGM, Brackel HJL, Van der Ent CK. Forced expiratory manoeuvres in children: do they meet ATS and ERS criteria for spirometry? *Eur Respir J*. 2001;18(4):655–60.
13. Müller-Brandes C, Krämer U, Gappa M, Seitner-Sorge G, Hüls A, von Berg A, et al. LUNOKID: can numeric ATS/ERS quality criteria replace visual inspection of spirometry? *Eur Respir J*. 2013 Nov 14;
14. Lebowitz MD, Sherrill DL. The assessment and interpretation of spirometry during the transition from childhood to adulthood. *Pediatr Pulmonol*. 1995;19(2):143–9.
15. Schwartz JD, Katz SA, Fegley RW, Tockman MS. Analysis of spirometric data from a national sample of healthy 6- to 24-year-olds (NHANES II). *Am Rev Respir Dis*. 1988 Dec;138(6):1405–14.
16. Recorders S, Recommendation D. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;152:1107–36.
17. Miller MR. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005 Aug 1;26(2):319–38.
18. OPS AT, en Ecuador OR. DEL SISTEMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD DE CUENCA. [cited 2014 Jan 28]; Available from: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsci/e/fulltext/cuenca/diagnost.pdf>
19. Unidad de Procesamiento (UP) de la Dirección de Estudios Analíticos (DESAE) - Verónica Cuzco Q. Etnias, sexo, escolaridad Azuay [Internet]. 2010. Available from: www.ecuadorencifras.com
20. Alvarez CG, Brockmann PV, Bertrand PN, Caussade SL, Campos EM, Sanchez ID. [Comparison of spirometric reference values in Chilean children]. *Rev Med Chil*. 2004;132(10):1205–10.
21. Pérez-Yarza EG, Villa JR, Cobos N, Navarro M, Salcedo A, Martín C, et al. Espirometría forzada en preescolares sanos bajo las recomendaciones de la ATS/ERS: estudio CANDELA. *Anales de Pediatría* [Internet]. Elsevier; 2009 [cited 2014 Jan 28]. p. 3–11. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403308000398>
22. Andrés Martín A, Valverde Molina J. *Manual de neumología pediátrica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010.

23. LINARES M. PRUEBAS DE FUNCIÓN PULMONAR EN EL NIÑO. *Rev Med Chil.* 2007;18(2):145–54.
24. Perez Padilla R. *Manual de Entrenamiento en Espirometría. Man Entren ESPIROMETRÍA.* 2005;687.
25. Martínez CR, Sossa MP, Falla S. Valores de referencia de espirometría en niños y adolescentes sanos en la ciudad de Bogotá. [cited 2014 Jan 28]; Available from: <http://neumologia-pediatrica.com/documentospdf/Valores%20normales%20espirometria%20en%20ninos%20en%20Bogota.pdf>
26. Rodriguez MN, Rojas, Maria Ximena, Guevara, Diana P, Dennis, Rodolfo, Maldonado, Dario. Generacion de valores de referencia para la evaluacion de la espirometria: Estudio en una poblacion colombiana. *Acta Médica Colomb.* 2002;27(6):389–97.
27. Gochicoa-Rangel L, Vargas-Domínguez C, García-Mujica ME, Bautista-Bernal A, Salas-Escamilla I, Pérez-Padilla R, et al. Quality of spirometry in 5-to-8-year-old children. *Pediatr Pulmonol.* 2013 Feb 8;
28. Luna PM, Garcia PM. [www. medigraphic. org. mx.](http://www.medigraphic.org.mx) *Neumol Cir Torax.* 2012;71(1):44–117.
29. González Barcala FJ, Cadarso Suárez C, Valdés Cuadrado L, Leis R, Cabanas R, Tojo R. Valores de referencia de función respiratoria en niños y adolescentes (6-18 años) de Galicia. *Arch Bronconeumol.* 2008 Jun;44(6):295–302.
30. Rodríguez MDM, Pérez-Yarza EG, Knörr JE, Legorburu AP, Conde AA, Rubio AD. Valores espirométricos en niños sanos de un área urbana de la Comunidad Autónoma Vasca. *Esp Pediatr.* 1999;51:17–21.
31. IP MS, KARLBERG EM, KARLBERG JP, LUK KD, LEONG JC. Lung function reference values in Chinese children and adolescents in Hong Kong: I. Spirometric values and comparison with other populations. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;162(2):424–9.
32. Feng K, Chen L, Han S-M, Zhu G-J. Spirometric Standards for Healthy Children and Adolescents of Korean Chinese in Northeast China. *J Korean Med Sci.* 2011;26(11):1469.

33. Sood A, Dawson BK, Henkle JQ, Hopkins-Price P, Qualls C. Effect of change of reference standard to NHANES III on interpretation of spirometric “abnormality.” *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2007;2(3):361.
34. Lezana V, Arancibia JC. Consideraciones epidemiológicas del asma en Latinoamérica. *Neumol Pediátrica*. 2006;1(2):45–8.
35. Jiménez P. Asma en latinoamérica: estudio AIRLA. *Medwave* [Internet]. 2005 Oct 1 [cited 2014 Jan 29];5(9). Available from: <http://www.mednet.cl/link.cgi/Medwave/PuestaDia/Cursos/3545>
36. Monzó MTA, Laita JAC, Carceller ME. Diagnóstico del Asma. [cited 2014 Jan 29]; Available from: <https://82.98.166.160/sites/default/files/gvr/diagnostico-del-ama.pdf>
37. Reyes OM, Sabillón MH, Pineda JP. Diagnóstico del asma en lactantes y niños. *Un nuevo enfoque*. Cons Editor. 207.
38. Soto-Martínez M, Soto-Quirós M. Epidemiología del asma en Costa Rica. *Rev Médica Hosp Nac Niños Dr Carlos Sáenz Herrera*. 2004;39(1):42–53.
39. Muiño A, Torello P, Brea S. Función pulmonar en niños asmáticos con sobrepeso-obesidad. *Arch Pediatría Urug*. 2009;80(2):109–15.
40. Cebulj Navarrete D, Vildoso Castillo JF, Quezada Donoso E, Figueroa Mellado F, Prieto Correa MJ, Díaz Narváez VP, et al. Lung function in healthy children aged 7 and 8 of the comunes of Cerro Navia and Los Andes exposed to different levels of pollution by MP10. *Rev Salud Uninorte*. 2011;27(2):198–209.
41. Asher MI, Stewart AW, Mallol J, Montefort S, Lai CK, Ait-Khaled N, et al. Which population level environmental factors are associated with asthma, rhinoconjunctivitis and eczema? Review of the ecological analyses of ISAAC Phase One. *Respir Res*. 2010;11(1):8.
42. Llopis-González A, Gimeno-Clemente N, Jiménez-López MC. International Study of Asthma and Allergy in Childhood Phase III (ISAAC III): The Role of Non-Response in Valencia. *Iran J Allergy Asthma Immunol*. 2010;9(3):175–80.
43. Caussade MS. Espirometría y pletismografía en niños escolares y adolescentes. *Neumol Pediatr*. 26.
44. Martínez CP, Tubío AP, Sansano IÚ. Espirometría forzada. [cited 2014 Jan 28]; Available from: http://www.aepap.org/gvr/pdf/espirometria_forzada_p_gvr_2_2009.pdf



45. Taussig LM, Chernick V, Wood R, Farrell P, Mellins RB. Standardization of lung function testing in children. Proceedings and Recommendations of the GAP Conference Committee, Cystic Fibrosis Foundation. *J Pediatr.* 1980 Oct;97(4):668–76.
46. De Abajo Iglesias FJ, Grande LF, Gutiérrez JJ, Martín MC, Arribas BT, Ros TP, et al. Directrices éticas sobre la creación y uso de registros con fines de investigación biomédica. *Rev Esp Salud Pública.* 2008;82(1):21–42.

ANEXOS**ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Variable	Definición	Indicador	Escala
Sexo	Características físicas externas que definen a la persona como hombre y como mujer	Características físicas externas	Varón Mujer
Peso	Medida de la fuerza gravitatoria ejercida sobre el sujeto de estudio	Datos registrados al examen físico tomados mediante balanza	Kilogramos
Talla	Cuantificación de la altura o estatura de una persona	Centímetros registrados al examen físico mediante tallímetro	en centímetros
Capacidad Vital Forzada (CVF)	Volumen máximo espirado en el menor tiempo posible luego de una inspiración máxima	Litros medidos espirómetro durante la aplicación del estudio	medido por el espirómetro
Capacidad Espiratoria forzada del 1 segundo (FEV1)	Volumen máximo espirado durante el primer segundo después de su comienzo, en el curso de una espiración forzada iniciada a	Medida en litros en el primer segundo por espirómetro durante la aplicación del estudio	

	capacidad pulmonar total		
Relación FEV1/CVF	Relación entre la capacidad espiratoria forzada del primer segundo con la capacidad vital forzada	Relación obtenida de la medición por espirometría de la FEM1 /CVF	
Flujo espiratorio forzado tras espirar el 25%, 50% y 75% (FEF25, 50, 75)	Flujo máximo alcanzado cuando se tiene espirada el 25%, 50% y el 75% de la capacidad vital forzada	Se mide mediante promedios con la medición por espirometría	

ANEXO 2: Formulario de recolección de datos de salud de los niños:**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
POSGRADO DE PEDIATRIA**TRABAJO DE INVESTIGACION DE TESIS PREVIA A LA
OBTENCION DE TITULO DE PEDIATRA.**ENCUESTA GAP PARA EVALUAR EL ESTADO DE SALUD CARDIO
RESPIRATORIO DE LOS NIÑOS ENTRE 8 Y 9 AÑOS**

ESCUELA: Ficha número:.....

DATOS PERSONALES:

Nombres y Apellidos:.....

Teléfono convencional y/o celular:

Fecha de nacimiento: día.....mes.....año.....

Las siguientes preguntas son en relación a la salud de su hij@. Marque con una cruz en la opción que crea conveniente.

Edad (años y meses): Sexo: Masculino:.....

Femenino:.....

Peso:(kilos) Talla:..... (centímetros) IMC:.....

¿Su hij@ ha tenido o tiene un diagnóstico actual o durante las seis semanas previas de neumonía (pulmonía), bronconeumonía, neumonitis (inflamación de los bronquios), Tuberculosis, bronquitis, traqueítis (Inflamación de la traquea) o laringitis.

Si _____ No _____ ¿Cuál o cuáles? _____

¿Su niñ@ actualmente o durante las tres semanas previas ha tenido o tiene el diagnóstico de rinitis, catarro, resfriado común o gripe?

Si _____ No _____ ¿Cuál o cuáles? _____

¿Su hij@ en la actualidad (últimos doce meses) o en el pasado ha tenido o tiene diagnóstico de asma bronquial, bronquitis asmática, broncoespasmo, respiración silbante o silbidos en el pecho con el ejercicio y/o resfriados.

Si _____ No _____ ¿Cuál o cuáles? _____

¿Su hij@ durante los dos primeros años de edad cuántos episodios de bronquiolitis tuvo?

Ninguno _____ 1 al año _____ Dos al año _____ Más de 2 en un año _____



¿Su hij@ tiene o ha tenido el diagnóstico de: enfermedad respiratoria crónica, como rinitis alérgica, fibrosis quística, estenosis laríngea crónica, bronquiectasias, bronquitis crónica.

Si_____ No_____ ¿Cuál o cuáles?_____

¿Su hij@ ha tenido o tiene diagnóstico de alguna anomalía congénita del aparato respiratorio?.

Si_____ No_____ ¿Cuál o cuáles?_____

¿Durante la vida de su hij@ ha tenido alguna cirugía torácica?.

Si_____ No_____ ¿Cuál o cuáles?_____

¿Su hij@ tiene algún tipo de alteración importante de la columna vertebral, como cifosis o escoliosis o desviaciones severas?.

Si_____ No_____ ¿Cuál o cuáles?_____

¿Su hij@ tiene algún tipo de deformidad de los huesos del pecho, alguna enfermedad neuromuscular, Insuficiencia renal, enfermedad cardiovascular, enfermedades sistémicas que afecten el pulmón, enfermedades crónicas que repercutan en su estado general de salud; o diagnóstico de obesidad severa?.

Si_____ No_____ ¿Cuál o cuáles?_____

¿Tiene tos luego de realizar ejercicio cuando NO está resfriado?
Si..... No.....

¿Tose en la noche cuando NO está resfriado?
Si..... No.....

¿ Sufre de alguna enfermedad del corazón en este momento y controlada por un médico?

Si_____ No_____ ¿Cuál o cuáles?_____

¿Ha estado hospitalizado por alguna enfermedad respiratoria?
Si..... No.....

Si su respuesta es Si, ¿Cuál?:.....y ¿Cuándo?.....

¿Ha recibido Salbutamol, después de los tres años de vida; más de 4 veces por año?,

SI___ NO___

¿Ha recibido o recibe Corticoides inhalados (Beclosema, Xiten, Flixotide, Fluzona, Inflamide, o Clebudan)

Si_____ No_____ ¿Cuál o cuáles?_____

Gracias por su colaboración.



ANEXO 3: LISTADO DE ESCUELAS SELECCIONADAS ALEATORIAMENTE DIVIDIDAS EN HOMBRES Y MUJERES.

1. Alberto Andrade Arizaga
2. 13 de Abril
3. Panamá
4. Isabel Moscoso Dávila
5. Los Andes
6. Bilingüe Interamericano
7. Luis Cordero
8. Juan Montalvo
9. Nicolás Sojos
10. Centro Voltaire
11. Los Andes
12. Corazón de María
13. Teresa Balsé
14. Manuela Cañizares

Anexo 4: Formulario de consentimiento informado:

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
POSGRADO DE PEDIATRIA

TRABAJO DE INVESTIGACION DE TESIS PREVIA A LA OBTENCION DE
TITULO DE PEDIATRA.

Tema: Espirometría forzada en niños escolares mayores de 8 años y menores de 9 años sanos bajo las recomendaciones de la ATS/ERS.
Cuenca 2013.

Estimados padres se está realizando un trabajo de investigación para la obtención del título de Pediatra auspiciado por la Universidad de Cuenca, con el fin de establecer valores normales en la medición de la función pulmonar de los niños entre 8 y 9 años que asisten a las escuelas del área urbana de la ciudad de Cuenca. Este examen se llama espirometría, y consiste en soplar en una boquilla conectada a un equipo de computadora portátil que mide automáticamente la función de los pulmones, sin que este procedimiento conlleve ningún tipo de riesgo para el niño. Este es un examen que se realiza a todo niño con problemas respiratorios y que ayuda en el diagnóstico y tratamiento de los mismos, pero primero tenemos que saber como funcionan los pulmones de niños sanos de nuestra ciudad (estos se denominan valores de referencia) y así poder compararlos con los valores de los niños enfermos. En Cuenca no existen valores de referencia en niños sanos de 8 a 9 años de edad, por lo que para nosotros es muy importante contar con su aprobación, ya que la realización de este estudio nos va a permitir mejorar el diagnóstico y tratamiento que se les brinda a los niños pequeños con problemas respiratorios.

Todos los datos e información obtenida tiene carácter estrictamente confidencial, y esta información será utilizada únicamente con fines de investigación, el presente estudio no tiene ningún riesgo para su hijo o hija, así como tampoco tiene ningún costo económico para las personas que



sean analizadas en el mismo, todos los gastos están a cargo de los autores del proyecto.

El cuestionario que se adjunta es para que podamos seleccionar a un grupo de niños sanos, en el caso de que usted apruebe la participación de su hijo en este estudio. Esta actividad no implica ningún riesgo ni molestia para el niño y no tiene costo alguno para usted.

Consentimiento informado:

Se me ha explicado y he entendido en que consiste el estudio. Mi aceptación es voluntaria, y el no participar no tiene ninguna influencia perjudicial para mi hijo.

Yo,..... CI:.....

(nombres y apellidos)

Autorizo para que mi hijo (o responsable legal) participe en el estudio.

Nombre del menor.....

Relación con el niño:

Madre:.....Padre:.....Otro:.....

Firma:.....

Fecha:.....

Anexo 5: Formulario de asentimiento informado:**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
POSGRADO DE PEDIATRIA****TRABAJO DE INVESTIGACION DE TESIS PREVIA A LA
OBTENCION DE TITULO DE PEDIATRA.**

Tema: Espirometría forzada en niños escolares mayores de 8 años y menores de 9 años sanos bajo las recomendaciones de la ATS/ERS. Cuenca 2013.

HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

Mi nombre es de la Escuelay mi trabajo consiste en ayudar a los investigadores y a las personas que trabajan en obtener muestras de espirometrías en niños sanos para intentar conocer mejor las curvas normales en mayores de 8 años y menores de 9 años.

Para hacer esto necesitamos que tu nos colabores en realizar el examen llamado Espirometría forzada, que consiste en soplar dentro de una boquilla para medir el aire que sale de tus pulmones.

Por este motivo queremos saber si te gustaría participar en este estudio. Ya hemos hablado con tus padres/ tutores y ellos saben que te estamos preguntando si quieres participar.

No tienes que contestar ahora, puedes pensarlo y hablarlo con tus padres, amigos...Si no entiendes cualquier cosa puedes preguntar las veces que quieras y nosotros te explicaremos lo que necesites.

Si decides participar en este estudio:

1. Deberás tener un formulario llenado por tus padres o tutores aceptando el estudio, y además en el que se colocan datos sobre tu estado de salud.
2. Deberás colaborar con el examen permitiendo que se te mida y se te pese, además deberás soplar dentro de un tubo llamado boquilla que medirá el aire dentro de tus pulmones.
3. Los datos que obtengamos serán utilizados por investigadores que quieran estudiar cual es la capacidad normal de aire en los pulmones de los niños de tu edad. Con este estudio los investigadores intentarán conocer mejor la enfermedad en niños, buscar nuevas medicinas y mejores tratamientos.

Si cuando empieces a participar en el estudio tienes alguna duda puedes preguntarnos todo lo que quieras saber.



Aunque ahora decidas participar, si más adelante no quieres continuar puedes dejarlo cuando tú quieras y nadie se enfadará contigo. Si decides dejarlo puedes pedir que tu examen se elimine del banco de datos. Si decides que no quieres participar en el estudio no pasa nada y nadie se va a enfadar ni te va a hablar por ello. Si decides participar en el estudio y firmar esta hoja, nosotros la guardaremos junto con el resto de la información médica que tenemos sobre ti.

ASENTIMIENTO POR ESCRITO

OBTENCIÓN DE PESO, TALLA Y ESPIROMETRIA FORZADA EN NIÑOS SANOS

YO, [nombre y apellidos].....

Declaro que:

1. He leído o me han leído la Hoja de Información y he entendido todo lo que ponen en ella.
2. Mi médico ha contestado a todas las dudas que tenía sobre el estudio.
3. Se que puedo decidir no participar en este estudio y que no pasa nada.
4. Se que si decido participar me realizarán un examen llamado espirometría forzada y me tomarán el peso y mi talla.
5. Se que si cuando empiece el estudio tengo alguna duda, puedo preguntar a mi médico las veces que necesite.
6. Se que cuando empiece el estudio y en cualquier momento puedo decir que ya no quiero seguir participando y nadie me va a hablar por ello.
7. Se que si decido dejar el estudio puedo pedir que mi examen se elimine del banco de datos.
8. He decidido participar en el estudio.

Firma del niño/a

¿Los padres o tutores han firmado el consentimiento informado?

Si

No