

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

“IN SCIENTIA ET FIDE ERITFORTITUDONOSTRA”

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA



TITULO

**“VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN
UNA POBLACIÓN SANA A 3828M.S.N.M. DE 18 A 40 AÑOS,
CIUDAD DE PUNO – FEBRERO 2014”**

Autor:

ALEXANDER ISMAEL CANDIA GAUNA

Trabajo De Investigación Para Optar El
Título Profesional de Médico Cirujano

Arequipa – Perú

2014

DEDICATORIA

A Dios padre bueno y misericordioso, por ser el generador de la vida misma, por guiarme, iluminarme en este largo camino y ponerme las pruebas necesarias para ser una mejor persona cada día. Gracias por ponerme a las personas adecuadas en los momentos difíciles.

A mis padres Ismael y Regina quienes con su amor y comprensión me guían en cada paso de mi vida, para la realización de mis objetivos y metas.

A mis queridas hermanas Daphne y Karla de quienes siempre tuve su apoyo y comprensión en cada momento de mi vida.

A mis abuelos Rufino, Lorenza y Anastasia que gracias a todos por estar siempre a mi lado cuidándome desde el cielo, los llevo en mi corazón como ejemplo y modelo de personas.

A mis queridos maestros de la Universidad y del Hospital III Essalud – Puno que han contribuido a la formación de mí ser intelectual y moral; y ser grandes amigos.

A mis amigos que en todo momento me brindaron su apoyo en los malos momentos que atravesé en todos estos años, y con los cuales disfrute y pase gratos momentos.

EPIGRAFE

"Sueña cuando acaba el día, sueña y tus sueños podrían hacerse realidad, las cosas nunca son tan malas como parecen, así que sueña, sueña, sueña."

Philip Roth



INDICE

	Pág
1. Resumen.....	5
2. Abstract.....	6
3. Introducción	7
4. Capítulo I: Material y Métodos.....	9
5. Capítulo II: Resultados.....	35
6. Capítulo III: Discusión y comentarios.....	48
7. Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones.....	53
8. Bibliografía.....	56
9. Anexos.....	69
9.1 Proyecto de tesis	70
9.2 Ficha de recolección de datos.....	105

RESUMEN

Esta investigación buscó fundamentalmente determinar los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo en una Población Sana a 3828m.s.n.m. de 18 a 40 años, Ciudad de Puno – febrero 2014, con tal propósito se conformó una población de 756 pobladores de ambos sexos, constituidos cada uno por 378 pobladores. El estudio fue de tipo descriptivo prospectivo longitudinal. La información obtenida fue procesada y analizada mediante la prueba T y correlación, La diferencia entre masculinos y femeninos se calculó de acuerdo a los valores medios, se ajustaron los valores para hacer gráficas. Se adecuó una ecuación de regresión lineal para varones y mujeres siendo la variable dependiente el FEM y la Variable Interviniente Talla.

Los resultados más significativos son: Los pobladores de sexo femenino que viven a una altitud de 3,827 m.s.n.m. presentan FEM $342,59 \pm 35,28$; mientras, los pobladores de sexo masculino presentan un FEM de $410,50 \pm 37,41$. En la talla de 1,45 a 1,52 el FEM es de $363,75 \pm 31,59$; mientras en el extremo superior con una talla de 1,81-1,87 el FEM es de $433,33 \pm 51,32$. En la población femenina se presenta FEM variable según la talla, tal es así a menor talla el FEM es de $341,55 \pm 41,9$ y en pobladores con talla mayor, el FEM es de $358,75 \pm 35,63$, pero en los rangos de talla intermedia el FEM es variable.

Según edad, en pobladores de sexo masculino se observa FEM promedio más alto se presenta entre los 38 a 40 años con una desviación $\pm 25,29$ y un promedio mínimo de 396,19 en el grupo de edad de 18 a 22 años con una desviación de $\pm 25,29$. En pobladores de sexo femenino el FEM promedio alto es de $364,76 \pm 36,84$ en edades de 28 a 32 años, disminuyendo a medida aumenta la edad de la población.

Al relacionar con el peso, en pobladores de sexo masculino el FEM promedio elevado $428,59 \pm 36,42$ se presenta cuando el peso oscila entre 70,1-75,0 y en los pesos de 90,1-95,0 kg el FEM es de 500. En pobladores de sexo femenino, entre los pesos de 50,1 a 55 Kg el FEM es de $346,8 \pm 34,1$, y un promedio elevado entre los pesos de 45 - 50,0 Kg con un FEM de $345,71 \pm 41,64$

Al relacionar con el IMC, la población masculina con sobrepeso el FEM es de $413,46 \pm 33,73$ y en la población femenina el FEM promedio elevado $344,41 \pm 35,9$ se encuentra en pobladores con IMC normal.

Conclusión: El FEM tiene una correlación significativa ($p < 0,05$) con la talla y peso, mientras con la edad y el IMC no existe correlación.

Palabras Clave: Valores referencia, flujo espiratorio máximo.

ABSTRACT

This study primarily aimed to determine reference values Expiration Peak Flow in a Healthy Population at 3828m.s.n.m from 18 to 40 years, City of Puno - February 2014, with this purpose a population of 756 people of both sexes was formed, with 378 inhabitants each. The study was a prospective longitudinal descriptive type. The information obtained was processed and analyzed by the T-test and correlation. The difference between male and female was calculated according to the average values, the values were adjusted to make graphs. A linear regression equation for men and women was adapted, being the dependent variable the EPF and Intervening Variable Size.

The most significant results are: female villagers living at an altitude of 3,827 m scored 342.59 ± 35.28 EPF, while male residents scored an EPF of 410.50 ± 37.41 . In size from 1.45 to 1.52 the EPF is 363.75 ± 31.59 , while at the top end with a height of 1.81 to 1.87 EPF is 433.33 ± 51.32 . In the female population there is a varying EPF according to size, such as, the smaller the size, EPF is $341,55 \pm 41,9$ and people with larger size , the EPF is $358 , 75 \pm 35.63$, but intermediate size ranges EPF is variable.

According to age, in male villagers the EPF's highest average occurs between 38 to 40 years with a standard deviation ± 25.29 and a minimum average of 396, 19 in the age group of 18-22 years with a deviation of ± 25.29 . In female residents, the EPF highest average is 364.76 ± 36.84 in ages from 28 to 32, decreases as age increases in the population.

Relating to weight, in male residents, the highest average EPF of 428.59 ± 36.42 occurs when the weight ranges from 70.1 to 75.0 and from 90.1 to 95.0 kg, the EPF is 500. In female villagers, between weights 50.1 to 55 kg the EPF is 346.8 ± 34.1 , and a high average of the weights of 45 to 50.0 kg with a EPF of 345.71 ± 41.64 By linking with IMC, overweight male population EPF is 413.46 ± 33.73 and in the female population highest average EPF 344.41 ± 35.9 was found in people with normal IMC. Conclusion: EPF is significantly correlated ($p < 0.05$) with the size and weight, while with age and IMC there is no correlation.

Keywords: reference values, flow, spirometry peak.

INTRODUCCIÓN

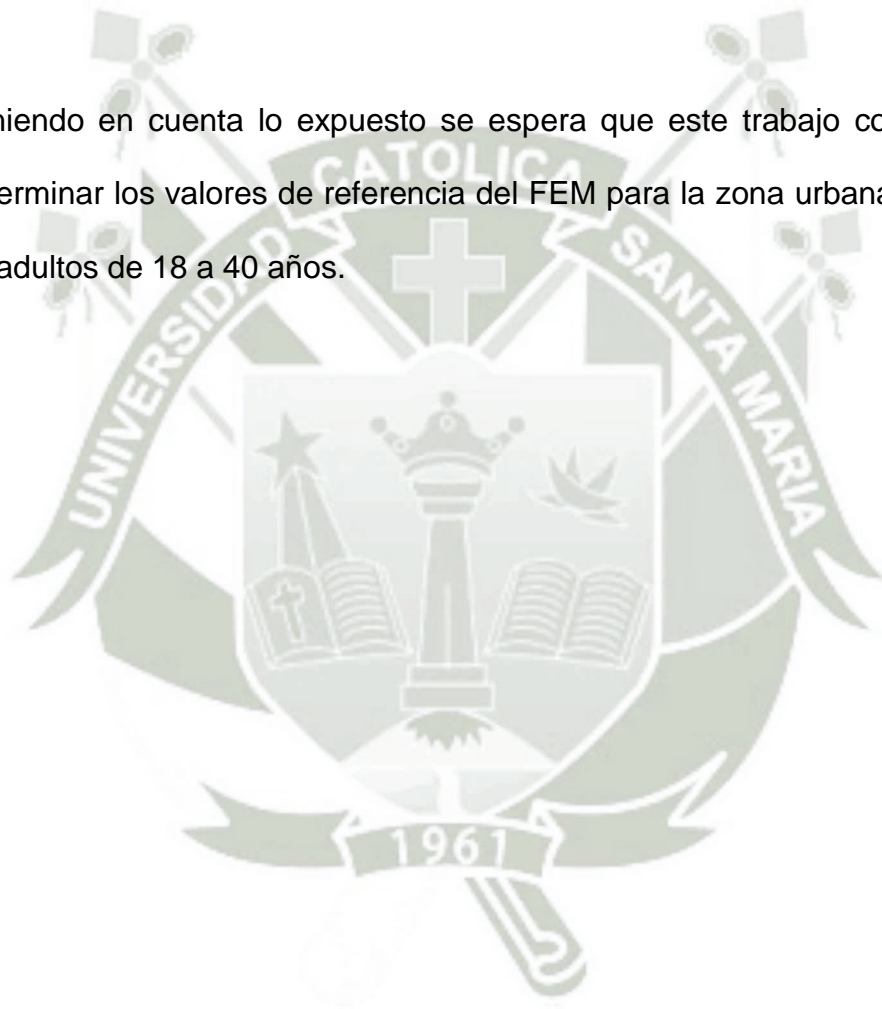
Desde los años setenta, la determinación del flujo espiratorio máximo (FEM) se ha convertido en una manera práctica de evaluar el calibre de la vía aérea. En los últimos años se viene fomentando el uso del flujómetro en diferentes países del mundo, para el diagnóstico, seguimiento y manejo del asma, siendo el FEM una forma práctica y útil para medir el grado de obstrucción de la vía aérea. Para enfrentar a un paciente con obstrucción bronquial, el médico debería conocer los valores de referencia locales según edad, talla y sexo, para ayudar a determinar el diagnóstico probable y comenzar con el tratamiento correspondiente.

En caso de la región Puno no se cuenta con datos sobre valores locales del FEM, por ende no se pudo comparar con tablas pre existentes.

Diferentes autores que evaluaron los valores de las pruebas de función pulmonar, concuerdan que existe una serie de factores como raza, actividad física, condiciones ambientales, altura, tabaco, etc. que influyen en estos hallazgos y los diferencian de otros estudios. Se deduce entonces que debido a las diferencias encontradas en cada región, y la relación conocida entre la talla física y la capacidad pulmonar, las formulas exactas para establecer los valores de la curva normal de flujo espiratorio máximo para una población dada, debe derivar de la misma población.

Considerando el aumento de la prevalencia de enfermedades obstructivas, entre ellos el Asma como principal entidad, es necesario la elaboración de tablas de normalidad con las que se pueda obtener valores de referencia en la región, consecuente a este primer paso se podrá realizar el correcto diagnóstico y tratamiento de estas entidades, por lo que tuve la motivación para la realización del presente trabajo.

Teniendo en cuenta lo expuesto se espera que este trabajo contribuya a determinar los valores de referencia del FEM para la zona urbana de Puno, en adultos de 18 a 40 años.



CAPÍTULO I

MATERIAL Y METODOS

I. PLANTEAMIENTO TEORICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Enunciado Del Problema

¿Cuáles son los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo en una Población Sana a 3828m.s.n.m. de 18 a 40 años, Ciudad de Puno – febrero 2014?

1.2 . Descripción Del Problema

1.2.1. Área De Conocimiento

1. Área General: Ciencias De La Salud
2. Área Específica: Medicina Humana
3. Especialidad: Neumología
4. Línea: Función Pulmonar

1.2.2. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente

Variable	Indicador	Unidad categórica	Tipo de variable
FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO	Flujometro Datospir peak-10	L/seg	Categórica Ordinal

Variables Dependientes

Variable	Indicador	Unidad categórica	Tipo de variable
EDAD	Años cumplidos según fecha de nacimiento	18– 22 años 23 – 27 años 28 – 32 años 33 – 37 años 38 - 40 años	Numérica Continua
SEXO	Características Sexuales	Masculino Femenino	Categórica Nominal Dicotómica
PESO	Kilogramos registrados en balanza sin zapatos descontando 500g	Kilogramos	Continua Discreta
TALLA	Metros registrados en tallmetro medidos de pie sin zapatos.	Metros	Continua Discreta
ESTADO NUTRICIONAL (IMC)	Peso/Talla ²	Delgado Normal Sobrepeso Obesidad Grado I Obesidad Grado II Obesidad Grado III	Cuantitativa Ordinal

1.2.3. INTERROGANTES BÁSICAS

1. ¿Cuáles son los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo en una Población sana de 18 a 40 años a 3820msnm - Ciudad de Puno?
2. ¿Cuáles son los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo según sexo en una población sana de 18 a 40 años a 3828msnm – Ciudad de Puno?
3. ¿Cuáles son los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo según talla, edad, peso y estado nutricional en una población sana de 18 a 40 años a 3828msnm – Ciudad de Puno?

1.2.4. Tipo de investigación: se trata de un estudio de campo

1.2.5. Nivel de investigación: es un estudio descriptivo transversal.

1.3. Justificación del Problema

Tiene **relevancia científica**, ya que se aplican principios de flujometría en donde la espirometría no afecta el normal funcionamiento del sistema respiratorio.

Nos permitirá la predicción de valores normales del flujo espiratorio máximo a 3828msnm en la población de 18 a 40 años de la ciudad de Puno por lo cual tiene **Relevancia práctica**.

Este proyecto es un ejemplo de labor preventiva y tiene como finalidad establecer y dar a conocer los valores normales del flujo espiratorio máximo a una altura de 3828msnm tanto en varones como en mujeres sin patología de fondo por eso tiene **relevancia social**

El **estudio es factible** de realizar por tratarse de un estudio descriptivo en el que se medirá el flujo espiratorio máximo en la población sana de la ciudad de Puno.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. BASE TEÓRICA

2.1.1. La obstrucción generalizada de las vías aéreas, se ve reflejada en las alteraciones de los valores de las pruebas de función pulmonar, entre las que se encuentran la curva flujo volumen, que permite detectar mejor las alteraciones de la vía aérea periférica (1). La curva flujo – volumen consiste en registrar en un inscriptor x – y en forma simultanea el flujo y el volumen (x) durante una inspiración y espiración forzadas, de esta manera se logra determinar los flujos inspiratorios y espiratorios máximos, correspondiente a un determinado volumen de aire durante una inspiración y espiración forzada; en

la zona espiratoria de la Curva, la primera parte incluyendo el FEM es dependiente del esfuerzo, en tanto que el resto es independiente de este.

Curvas Flujo-Volumen

Si se grafica el flujo máximo obtenido durante un esfuerzo máximo, en contra del volumen, se genera la curva flujo-volumen que puede obtenerse fácilmente y tiene utilidad clínica. Es decir esta es una curva que grafica el flujo máximo que puede obtenerse durante una aspiración forzada en función del volumen pulmonar. Desciende progresivamente en línea recta desde el máximo poco después del inicio de la aspiración (peakflowrate), y baja hasta cero al alcanzarse el volumen residual.

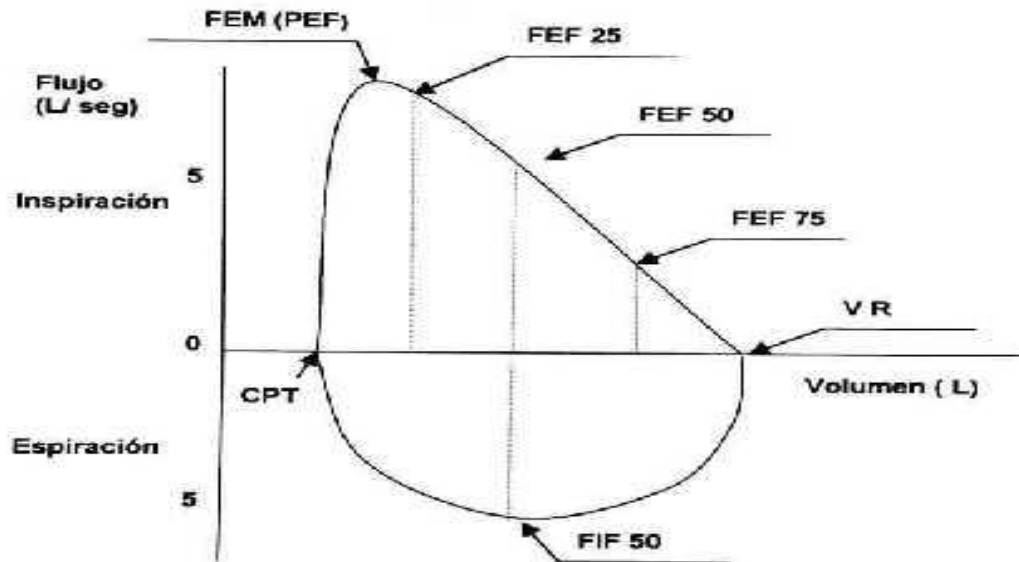


Figura 1. Curva Flujo Volumen

Durante una espiración forzada, se acepta tradicionalmente que la primera tercera parte, es dependiente del esfuerzo y que no se logra una limitación de

flujo, aunque recientemente ha sido cuestionado ya que algunos sujetos logran limitación de flujo a volúmenes altos. En las dos terceras partes inferiores de la espiración, el flujo se limita, es decir la presión es suficiente para lograr la limitación de flujo. Por eso se dice que la parte más confiable y reproducible de la curva es la parte a volúmenes más bajos llamada independiente del esfuerzo (porque se requiere poco para limitar el flujo), y la menos reproducible la primera llamada dependiente de esfuerzo.

En realidad aun la espiración inicial tiene una reproducibilidad bastante buena utilizada con el llamado FEM, y la parte final de la espiración tiene una reproducibilidad muy baja ya que es difícil vaciar por completo los pulmones.

(2)

Alteraciones De La Curva Flujo Volumen Espiratoria Máxima

Los pulmones en estado de contricción tienen reducción tanto de la capacidad pulmonar total, como del volumen residual. Además como el pulmón no se puede expandir hasta un volumen máximo normal, incluso con el máximo esfuerzo espiratorio posible, el flujo espiratorio máximo no puede aumentar hasta ser igual al de la curva normal.

En las enfermedades que cursan con obstrucción de las vías aéreas habitualmente es mucho más difícil espirar que inspirar porque hay un gran aumento de la tendencia al cierre de las vías aéreas por la presión positiva adicional necesaria que se genera en el tórax para producir la espiración. Por el contrario, la presión pleural negativa adicional que se produce durante la

inspiración realmente tira de las vías aéreas para mantenerlas abiertas al mismo tiempo que expande los alveolos. Por tanto, el aire tiende a entrar fácilmente en el pulmón, pero después queda atrapado en los pulmones. Debido a la obstrucción de las vías aéreas y puesto que se colapsan con más facilidad que las vías aéreas normales, hay una gran reducción de la velocidad del flujo espiratorio máximo.

La enfermedad clásica que produce obstrucción grave de las vías aéreas es el asma (3). Así Sugiyama y Cols. Demostraron que los valores del FEM pueden reflejar muy bien el estado inflamatorio de los bronquios en pacientes asmáticos, coincidiendo bien con el conteo de eosinófilos y proteínas catiónicas de eosinófilos en el esputo (4).

Se encontró que las medidas del FEM muestran cambios antes que se presente el primer síntoma de asma (5), cuando las sibilancias son detectadas por el estetoscopio. El FEM ha disminuido alrededor del 25% (6).

PRUEBAS DE FUNCION PULMONAR

Existen dos tipos principales de pruebas pulmonares

Pruebas pulmonares estáticas:

Demuestran la mecánica de la ventilación y se usan para cuantificar los distintos volúmenes pulmonares: Volumen residual (RV), capacidad funcional residual (FRC), capacidad pulmonar total (TLC), ya que estos incluyen el volumen de gas presente en los pulmones incluso después de una espiración máxima.

Dentro de las pruebas que se realizan son: dilución del helio; pletismografía corporal.

Pruebas pulmonares dinámicas:

Son de naturaleza más activa, y valoran la capacidad funcional de los pulmones para ventilar aire. Las pruebas pulmonares dinámicas se usan comúnmente para encontrar potenciales trastornos pulmonares tales como enfermedades pulmonares obstructivas. Dentro de las cuales se encuentran la espirometría, flujometría.

Los volúmenes pulmonares y las medidas realizadas durante la espiración forzada se interpretan comparándolos con los valores correspondientes a la edad, talla sexo, y raza del paciente. (7)(8)

FLUJOMETRIA

Flujo Espiratorio Máximo (FEM)

El FEM es la máxima velocidad de flujo de aire que puede ser obtenida durante una maniobra de Capacidad Vital Forzada (CVF) estando los pulmones totalmente insuflados, dando un registro en litros por segundo (espirómetro) o litros ´por minuto (Flujometro). (9)(6)(10) Cuando una persona espira con mucha fuerza, el flujo aéreo espiratorio alcanza un flujo máximo más allá del cual no se puede aumentar más el flujo incluso con un gran aumento adicional del esfuerzo. El FEM es mucho mayor cuando los pulmones están llenos con un volumen grande de aire, que cuando están vacíos la presión de las vías aéreas aumenta

cuando se produce la compresión de la caja torácica, la misma presión comprime el exterior tanto de los alveolos como el de los bronquiolos. Por tanto esta presión, además de expulsar el aire desde los alveolos hacia los bronquiolos, al mismo tiempo, también tiende a colapsar los bronquiolos, lo que se opone al movimiento de aire hacia el exterior. Una vez que los bronquiolos se han colapsado casi completamente, un esfuerzo espiratorio adicional puede aumentar mucho la presión alveolar, pero también aumenta el grado de colapso bronquiolar y la resistencia de las vías aéreas en una magnitud igual, impidiendo de esta manera un aumento adicional del flujo.

A medida que el flujo pulmonar disminuye, también lo hace la velocidad del flujo espiratorio máximo esto es debido a que en el pulmón dilatado los bronquios y bronquiolos se mantienen abiertos parcialmente por la tracción elástica que ejercen sobre su exterior los elementos estructurales del pulmón; sin embargo, a medida que el pulmón se hace más pequeños estas estructuras se relajan, de modo que los bronquios y los bronquiolos se colapsan con más facilidad por la presión torácica externa, reduciéndose progresivamente también la velocidad flujo espiratorio máximo. (3)

El uso primario de la monitorización del FEM ha sido útil en el seguimiento del curso del asma y su respuesta a la terapia, pero otros usos del FEM han sido propuestos, incluyendo pruebas de provocación para el asma y diagnóstico de la misma.(12)

El FEM aunque no llega a reemplazar a la espirometría ha mostrado tener una buena correlación entre sus valores y los del volumen espiratorio forzado en el

primer segundo (VEF1) para el diagnóstico de enfermedades obstructivas, siendo una buena alternativa como test de función pulmonar. (11)

FLUJOMETRO

Los flujómetros (medidores del flujo pico) son aparatos que miden el flujo espiratorio máximo la que se presenta durante una expiración forzada a partir de un llenado pulmonar completo. Los flujómetros son, generalmente, aparatos sencillos, portátiles y baratos diseñados para ser usados por los pacientes en el hogar o en otros ambientes fuera del laboratorio de función pulmonar formal. Cuando los pacientes cooperan, la flujometría se puede emplear para establecer la gravedad del asma, indicar una terapia adecuada, evaluar la respuesta a dicha terapéutica, ya sea en crisis o durante el tratamiento a largo plazo, detectar el deterioro asintomático de la función respiratoria y documentar la respuesta pulmonar del asma por ejercicio, por lo que se recomienda que los médicos que atienden asmáticos así como los pacientes, tengan un medidor de flujo para el mejor control del padecimiento. (13) (14)

TIPOS

1. Flujómetros de orificio variable

La mayoría de los aparatos son tubos con una abertura variable a una presión virtualmente constante. La abertura se agranda conforme el flujo de gas aumenta, pero se mantiene fija en el momento de máximo flujo de gas, así se puede hacer la lectura de FEM.

2. Flujómetros con resistencia constante

Algunos de los flujómetros trabajan como tubos de resistencia constante, en los cuales la diferencia de la presión máxima es una medida del flujo máximo.

Otros flujómetros tienen un orificio de tamaño fijo, con resistencia variable.

También se pueden emplear para medir le FEM otros aparatos que miden el flujo aéreo, tales como turbinas y neumotacómetros y otros espirómetros. (2)

INSTRUCCIONES DE USO

1. Todos los sujetos deben de recibir instrucciones sobre el manejo del flujómetro y en el registro de los resultados en los diarios, los que con frecuencia también incluyen síntomas y empleo de medicamentos.
2. No son necesarias las pinzas nasales.
3. El aparato debe de dar una lectura de cero o el indicador del instrumento debe de estar en la base de la escala numerada antes de iniciar la maniobra.
4. De pie (o si es inconveniente hacerlo siempre en la misma posición)
5. Inhalar hasta llenar por completo los pulmones, colocar los labios bien cerrados alrededor de la boquilla. Evitar toser o poner la lengua dentro de la boquilla.
6. Soplar con esfuerzo máximo por 1-2 segundos. No es necesaria la espiración hasta el volumen residual.
7. Anotar el valor obtenido.
8. Repetir la maniobra un total de tres veces y registrar el valor máximo de los tres números obtenidos en el momento de la prueba. (2)(15)

3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

3.1 A NIVEL LOCAL

No existen trabajos a nivel de la región de Puno.

3.2 A NIVEL NACIONAL

- **TITULO:** Flujo espiratorio máximo en niños asmáticos: Casos y Controles.

AUTOR: Recabarren Lozada Arturo, Residente de Neumología Pediátrica. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Hospital Nacional Cayetano Heredia.

Apaza Atencio Nelson, Profesor Principal, Universidad Nacional de San Agustín, Médico Jefe del Servicio de Pediatría, Hospital Regional Honorio Delgado. Arequipa.

RESUMEN: Con el fin de determinar las variaciones del Flujo Espiratorio Máximo (PEF), se estudiaron a 38 niños asmáticos (CASOS) en período intercrítico de la enfermedad y a 38 niños sanos (CONTROLES), de ambos sexos comprendidos entre los 5 y 15 años de edad. Los niños asmáticos fueron clasificados por parámetros clínicos en determinado grado de severidad de asma bronquial, determinando el PEF de cada niño objeto de estudio con el mini-WrightPeakFlow Meter, en 2 registros diarios a los 06 y 18 horas, durante 7 días consecutivos, obteniendo la variabilidad del mismo. Se encuentra diferencia en la variabilidad global de niños asmáticos de todos los grados de severidad de la enfermedad comprada con la de los

niños normales, con diferencia estadística altamente significativa ($p < 0.000001$). Las variaciones diurnas del PEF ayudan en el diagnóstico del asma bronquial y también son útiles para realizar la catalogación de severidad de la enfermedad. El PEF correlaciona bien con los síntomas presentados por los pacientes y por lo tanto guarda correspondencia con la Hiperreactividad bronquial (HRB) del niño asmático. Postulamos que un niño con historia clínica sugestiva, una variabilidad global mayor del 8% indica que el diagnóstico de asma es altamente probable (Rev.MedHered 1995; 6: 76-82).

PALABRAS CLAVE: Flujo Espiratorio Máximo (PEF), variabilidad del PEF, asma niños.

- **TITULO:** CURVA NORMAL DE FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN NIÑOS DE AREQUIPA

AUTOR: Lilian Loayza Marroquín, Médico Cirujano, Universidad Nacional San Agustín. Arturo Recabarren Lozada, Neumólogo Pediatra, Universidad Nacional San Agustín -Hospital III Yanahuara (EsSalud).

RESUMEN: Se realizó un estudio observacional transversal con el objeto de lograr una curva normal de Flujo Espiratorio Máximo (PEF) en niños sanos de ambos sexos, de la ciudad de Arequipa. Se incluyeron a 521 niños entre 6 a 16 años de edad, a los cuales se les practicó la flujometría, registrándose el mejor de 6 intentos, con un Mini-Wright PeakFlow Meter. Fueron evaluados 279 varones y 242 mujeres. Se obtuvieron las siguientes curvas de regresión para el cálculo del PEF Varones: $PEF \text{ (lt/min)} = - 448.00 + 5.56 \text{ (talla en cm.)}$,

y para las mujeres: $PEF \text{ (lt/min)} = - 337.68 + 4.63 \text{ (talla en cm.)}$. Se observó que existe diferencia significativa entre las asociaciones PEF vs talla entre varones y mujeres en este estudio. Se recomienda el uso de estas ecuaciones para el diagnóstico y seguimiento de niños con broncoespasmo de la ciudad de Arequipa, Perú.

PALABRAS CLAVE: Flujo Espiratorio Máximo (PEF), Espirometría, Asma, Niños.

3.3. A NIVEL INTERNACIONAL

- **TITULO:** Comparación entre el pico de flujo espiratorio y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo en pacientes en crisis asmática

AUTOR: Dres. Carlos Rodrigo, Gustavo Rodrigo

Rev. Med Uruguay 1994; 10: 15-19

RESUMEN: En la crisis asmática, el pico espiratorio forzado (PEF) y el volumen espiratorio forzado en 1 segundo (VEFI) son ampliamente utilizados para evaluar el nivel de obstrucción de la vía aérea. Diversos estudios en sujetos sanos o con variados grados de obstrucción respiratoria han mostrado correlaciones satisfactorias entre ambas medidas. Sin embargo, sólo hallamos un trabajo que analiza la relación entre estas variables en el ámbito de la emergencia.

Fueron estudiados 114 pacientes que se presentaron en un servicio de emergencia para tratamiento de sus crisis asmáticas. Se observaron correlaciones entre 0.81 y 0.90, excepto para flujos bajos, donde las correlaciones tienden a caer expresando mayor variabilidad de las

medidas. Los valores promedio del PEF como porcentaje de los normales fueron consistentemente mayores que los correspondientes a VEFI, denotando la tendencia del PEF a subestimar el grado de afectación de la función respiratoria, especialmente aflujos bajos.

Esos hallazgos permiten sustentar una razonable concordancia entre los valores del PEF y del VEFI, y por lo tanto, la utilización del pico de flujo en sustitución de la espirometría en el ámbito de la emergencia, con las salvedades anotadas anteriormente.

Palabras clave: Estado asmático. Test de función respiratoria. Volumen espiratorio forzado.

– **TÍTULO:** VALORES ESPIROMETRICOS EN ESTUDIANTES DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN MARCOS DE SAN SIMÓN (JUNIO – DICIEMBRE 2009).

AUTOR: Arispe Jh, Sánchez M, Serrano Y. et al.

RESUMEN: Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y longitudinal para determinar los valores del Flujo Espirométrico (FEM) y Volumen Espirométrico en el primer segundo (FEV-1) en estudiantes de la Facultad de Medicina; siendo la muestra de 221 estudiantes, obtuvieron los siguientes resultados. Los valores promedio de FEM en L/MIN fueron 517,18 +- 45,19, lo que les permitió concluir que son inferiores a los valores internacionales y están en relación directa con la estatura.

- **TÍTULO:** VALORES DE REFERENCIA DE FLUJO ESPIRATORIO PICO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES SANOS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

AUTOR: Carlos Rodríguez Martínez MD*; Mónica Patricia Sossa MD**

Neumólogo Pediatra Hospital Santa Clara - Organización Sánitas Internacional.

Residente de primer año de Medicina Interna Universidad El Bosque - Hospital Santa Clara.

RESUMEN

Realizaron el estudio observacional analítico de corte transversal. Materiales y métodos. 118 niños y adolescentes sanos, con edades entre 4 a 18 años, atendidos en el servicio de consulta externa, realizaron mediciones de FEP entre octubre de 2002 y febrero de 2003. Se realizaron varios análisis de regresión lineal múltiple para predecir los valores de FEP para cada sexo separadamente. Resultados. Se presentan las ecuaciones de predicción para los valores de FEP para ambos sexos, utilizando la talla como variable predictora. También se presentan los gráficos que relacionan el FEP con la talla. Comparados con los valores derivados de las ecuaciones de predicción de Godfrey, los valores que hallamos fueron similares para los niños de tallas menores, pero menores valores a medida que aumentó la talla. Conclusiones. Concluimos que diferentes mecanismos pueden ser los determinantes principales de los valores de FEP en niños de diferentes tallas.

- **TITULO:** EFECTO DE LA ALTITUD SOBRE EL FLUJO ESPIROMÉTRICO EXPIRATORIO.

AUTOR:

Alicia Rojas González* José Pérez Neria

RESUMEN:

El flujo espiratorio máximo aumenta en personas sanas a medida que ascienden sobre el nivel del mar. Hay discrepancia en cuanto a la explicación de este fenómeno, la más viable se fundamenta en la ecuación del flujo laminar de Poiseuille en la cual el valor de la densidad del aire está en el denominador.

Por otra parte, también discrepan los resultados espirométricos obtenidos por diversos autores. Nosotros consideramos que además, este comportamiento responde a un factor biológico-dependiente y la oportunidad para investigar esta hipótesis se presentó cuando la Asociación Alpina de México, A.C. realizó con éxito la ascensión al Broad Peak, en el Himalaya, a 8,047 metros sobre el nivel del mar. Material y métodos: A un integrante de esta expedición se le proporcionó un espirómetro portátil Mini Wright, para que durante el ascenso y el descenso, registrara su flujo espiratorio máximo a diferentes altitudes sobre el nivel del mar. Resultados: El flujo espiratorio máximo se incrementó a partir de la medición en la ciudad de México hasta su valor más alto en el campamento situado aproximadamente a 5,100 metros sobre el nivel del mar. Entre este punto y la cumbre de la montaña, a 8,047 metros sobre el nivel del mar, el flujo espiratorio máximo ya no se incrementó.

Durante el descenso, el comportamiento fue en espejo, ya que se mantuvo relativamente estable hasta descender al campamento situado a 5,100 metros sobre el nivel del mar a partir del cual el flujo espiratorio máximo disminuyó gradualmente.

Discusión y conclusiones: Hasta cierta altitud, el flujo espiratorio máximo es influenciado principalmente por la densidad del aire, pero cuando se realiza la espiración forzada a más de 5,000 metros sobre el nivel del mar, es probable que la disminución de la presión inspirada de oxígeno limite su ejecución, probablemente porque no se alcanza a cubrir el requerimiento apropiado de energía para realizar el esfuerzo implícito en la maniobra.

- **TITULO:** COMPORTAMIENTO DEL FLUJO RESPIRATORIO PICO EN SUJETOS SANOS MAYORES DE 20 AÑOS.

AUTOR: MSc. Esther de la Caridad Rúa Hernández Profesora asistente. Educación, Especialidad Biología. Máster en Cultura física terapéutica.

RESUMEN: La investigación referente al estudio del comportamiento del flujo respiratorio pico (FEP) en personas sanas mayores de 20 años responde a la necesidad de conocer cuáles pueden ser los posibles valores de FEP en los diferentes grupos de edades que se tuvieron en cuenta. Se realizó una búsqueda bibliográfica y se pudo verificar que en Cuba no existen suficientes valores referenciales que permitan realizar una adecuada valoración de la función pulmonar sin tener que acudir a las tablas referenciales de otros países. Partiendo del siguiente problema científico ¿Qué valores de FEP deben alcanzar los sujetos cubanos saludables de diferentes grupos de edades? Esta investigación estuvo encaminada a analizar y comparar estos valores, teniendo en cuenta: sexo, edad y talla.

3 OBJETIVOS:

3.3 GENERAL:

Determinar los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo en una Población Sana a 3828m.s.n.m. de 18 a 40 años, Ciudad de Puno – febrero 2014.

3.4 ESPECÍFICOS:

- 1) Determinar los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo según sexo en una Población sana de 18 a 40 años a 3820msnm ciudad de Puno – febrero 2014.
- 2) Establecerlos Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo según talla, edad, peso y estado nutricional en una Población sana de 18 a 40 años a 3820msnm ciudad de Puno – febrero 2014.

4 HIPOTESIS

No se requiere por tratarse de un estudio descriptivo, transversal.

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN.

Técnica

La técnica de recolección de datos fue la observación de los valores mediante la flujometría por medio de una ficha de recolección de datos, detallada en el anexo 1

Instrumentos:

- **Espirómetro para adultos 60 -900 lpm (Datospirpeak -10):** Mide la intensidad de flujo de aire que pasa por las vías aéreas cuando se realiza una espiración lo más rápida e intensa posible. Diseñado y fabricado en concordancia con la Directiva Europea de Productos Sanitarios 93/42/CEE. Según esta directiva el equipo es de clase I con función de medición. Además cumple con la normativa **EN 13826**.

Bajo coste, Control Domiciliario, Zona de colores para el control del asma, Personalizable

- Ficha de recolección de datos (ANEXO 1)

Materiales:

- De escritorio.
- Bibliógrafo
- Ficha de recolección de datos
- Equipo de software: Hoja de cálculo Excel, Word 2013 para Windows.

- Equipo de Software: Notebook Toshiba Satellite C45-A, core i3 2.3 GHz

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

a. Ubicación espacial: La presente investigación se realizó en la población urbana de la ciudad de Puno.

b. Ubicación temporal: El estudio se realizó en forma histórica en el periodo febrero 2014.

c. Unidades de estudio:

i. Población: Constituida por personas entre las edades de 18 a 40 años entrevistados en la ciudad de Puno en el mes de diciembre del 2013, la cual estuvo conformada por 48 060 personas de ambos sexos en la zona urbana de Puno, Mujeres (24 953), Hombres (23 107). Datos obtenidos del INEI – Censo Poblacional y de Vivienda 2007

ii. Muestra:

El tamaño de la muestra se estableció de acuerdo a la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 * N * p * q}{(N - 1)E^2 + (Z_{\alpha/2})^2 * p * q}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población: Varones: 23 107

Mujeres: 24 953

$Z_{\alpha/2}$: Nivel de confianza al 95% = 1.96

Nivel de confianza al 99% = 2.57

p: Proporción piloto

q: (1-p)

E: error de estimación muestral (0.05)

P: proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$, que es la opción más segura.

Resultando: $n= 378$ Hombres y 378 Mujeres

Total: 756 personas sanas

- **Criterios de selección:**

- 1. Criterios de Inclusión**

- Personas de ambos sexos, cuyas edades comprenden 18 a 40 años 11 meses de edad
- Residencia mínima de 3 años en la ciudad de Puno
- Persona sin patología respiratoria y no respiratoria

- 2. Criterios de Exclusión**

- Edad menor a 18 años o mayor a 40 años 11 meses
- Personas que cursan con patología aguda y/o crónica respiratoria durante la evaluación con tratamiento actual.

- Personas que presenten alteraciones anatómicas torácicas que alteren resultados
- Personas con exposición al tabaco: Fumadores.
- Personas con otras patologías sistémicas.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

a. Recursos

a) Humanos

Investigador: Alexander Ismael Candia Gauna

Tutor: Luis Cervera Farfán – Médico - Neumólogo

b) Físicos

- Infraestructura Hospital III Essalud Puno
- Ambientes de los servicios del Hospital III Puno
- Zona urbana de la ciudad de Puno
- Población adscrita del Hospital III Essalud Puno

c) Financieros

- Autofinanciado

b. Validación de Instrumentos

No se requiere de validación por tratarse de un instrumento para recoger información.

4. Estrategias Para El Manejo De Resultados

Análisis Estadístico

La información se procedió en Hoja Excel de Microsoft Office 2013 y PASW Statistic 18. Se seleccionaron los SANOS de ambos sexos, y posteriormente se clasificaron por talla, edad, peso, IMC. Para el Flujo Espiratorio Máximo (FEM) se tomó la calificación más alta de las 3 mediciones, por sexo y talla resultando máximos, medias y mínimos. La diferencia Masculinos y Femeninos se calculó de acuerdo a los valores medios, se ajustaran los valores para hacer gráficas. Se adecuó una ecuación de regresión lineal para varones y mujeres siendo la variable dependiente el FEM y la Variable Interviniente Talla.

5. CRITERIOS DE MANEJO DE RESULTADOS

a. Plan de procesamiento

Los datos registrados en el Anexo I fueron luego codificados y tabulados para su análisis e interpretación.

1. Plan de Clasificación:

Se empleó una matriz de sistematización de datos en la que se transcribieron los datos obtenidos en cada Ficha para facilitar su uso. La matriz fue diseñada en una hoja de cálculo electrónica (Excel 2013).

2. Plan de Codificación:

Se procedió a la codificación de los datos que contenían indicadores en la escala continua y categórica para facilitar el ingreso de datos.

3. Plan de Recuento:

El recuento de los datos fue electrónico, en base a la matriz diseñada en la hoja de cálculo.

4. Plan de tabulación: Cuadros o tablas.

5. Plan de graficación: Barras de comparación.

b. Plan de análisis

Se utilizó **estadística descriptiva** con distribución de frecuencias (absolutas y relativas) para las variables categóricas, se empleara medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (rango, desviación estándar) para variables continuas. Para el análisis de datos se empleará la hoja de cálculo de Excel 2013 con su complemento analítico y el paquete SPSS v.19.0.

CAPÍTULO II

RESULTADOS

**“VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN UNA
POBLACIÓN SANA A 3828M.S.N.M. DE 18 A 40 AÑOS, CIUDAD DE PUNO –
FEBRERO 2014”**

TABLA Nº 1

**VALORES REFERENCIALES DE FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO (FEM)
SEGUN SEXO**

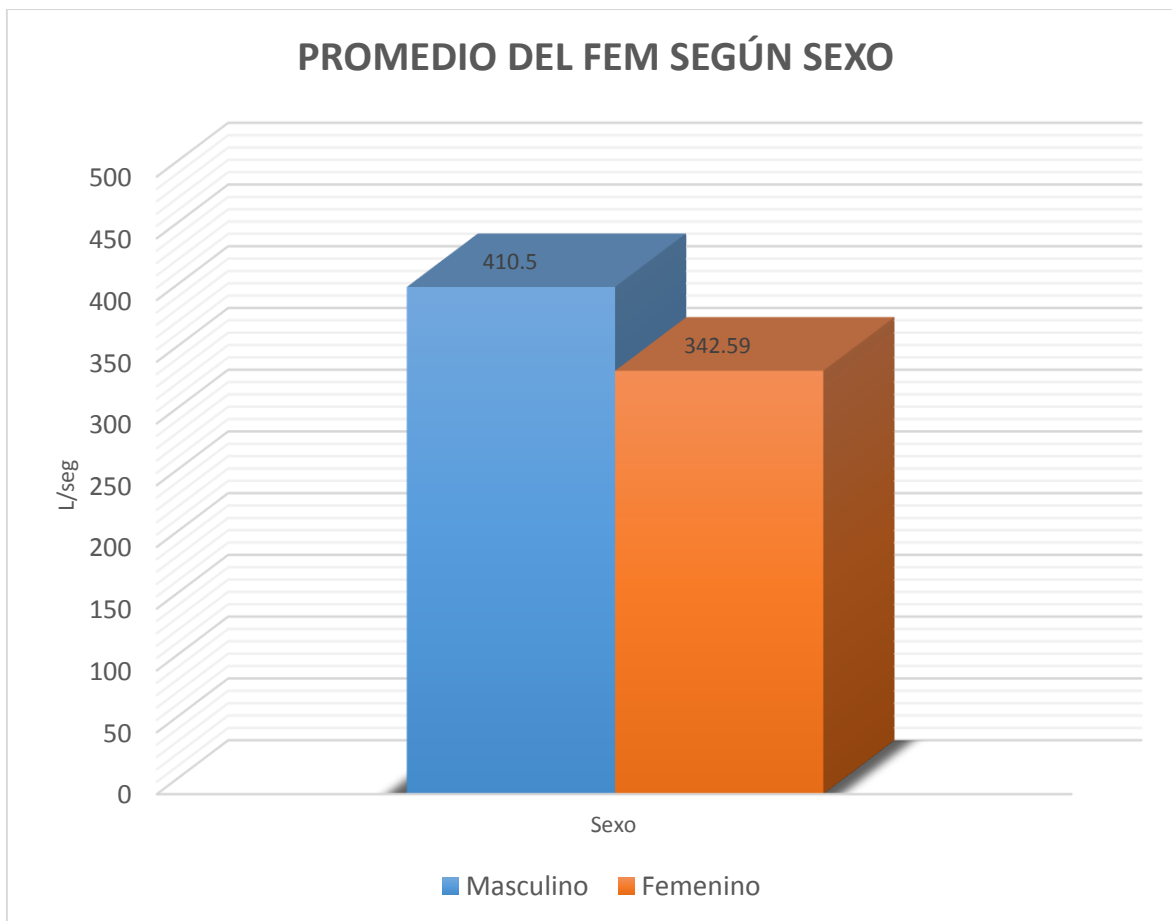
SEXO	FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO (FEM)	
	MEDIA	DE ±
FEMENINO	342,59	35,28
MASCULINO	410,50	37,41

Fuente: Elaboración personal

Valores referenciales promedio del Flujo Espiratorio Máximo (FEM) según sexo, donde se observa que en pobladores de sexo femenino que viven a una altitud de 3,820 m.s.n.m. presentan FEM más bajo mientras los del sexo masculino presentan un FEM más alto.

**“VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN UNA
POBLACIÓN SANA A 3828M.S.N.M. DE 18 A 40 AÑOS, CIUDAD DE PUNO –
FEBRERO 2014”**

GRAFICO N°1



El sexo femenino presenta un FEM promedio de $342,59 \pm 35,28$ L/seg; mientras, el sexo masculino presenta un FEM promedio de $410,50 \pm 37,41$ L/seg. Estos resultados demuestran que el FEM en pobladores de sexo femenino es menor al FEM del poblador del sexo masculino.

**“VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN UNA
POBLACIÓN SANA A 3828M.S.N.M. DE 18 A 40 AÑOS, CIUDAD DE PUNO –
FEBRERO 2014”**

TABLA Nº 2

**VALORES REFERENCIALES DE FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO (FEM)
SEGÚN TALLA SE ACUERDO AL SEXO**

TALLA (cm)	Masculino (n = 378)		TALLA (cm)	Femenino (n = 378)	
	Media	DE ±		Media	DE ±
1.45 a 1.52 cm	363.75	31.59	1.40 a 1.47 cm	341.25	41.9
1.53 a 1.59 cm	401.58	30.75	1.48 a 1.54 cm	343.64	36.61
1.60 a 1.66 cm	401.19	31.22	1.55 a 1.61 cm	341.54	33.89
1.67 a 1.73 cm	426.5	37.79	1.62 a 1.68 cm	343.3	37.55
1.74 a 1.80 cm	432.11	51.05	1.69 a 1.75 cm	358.75	35.63
1.81 a 1.87 cm	433.33	51.32			

Fuente: Elaboración personal

Valores referenciales de Flujo Espiratorio Máximo (FEM) según talla en pobladores de sexo masculino y Femenino se observa que el FEM aumenta a medida que aumenta la talla.

**“VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN UNA
POBLACIÓN SANA A 3828M.S.N.M. DE 18 A 40 AÑOS, CIUDAD DE PUNO –
FEBRERO 2014”**

GRÁFICO N° 2

**PROMEDIOS FEM SEGÚN NIVELES DE TALLA EN EL SEXO
MASCULINO**

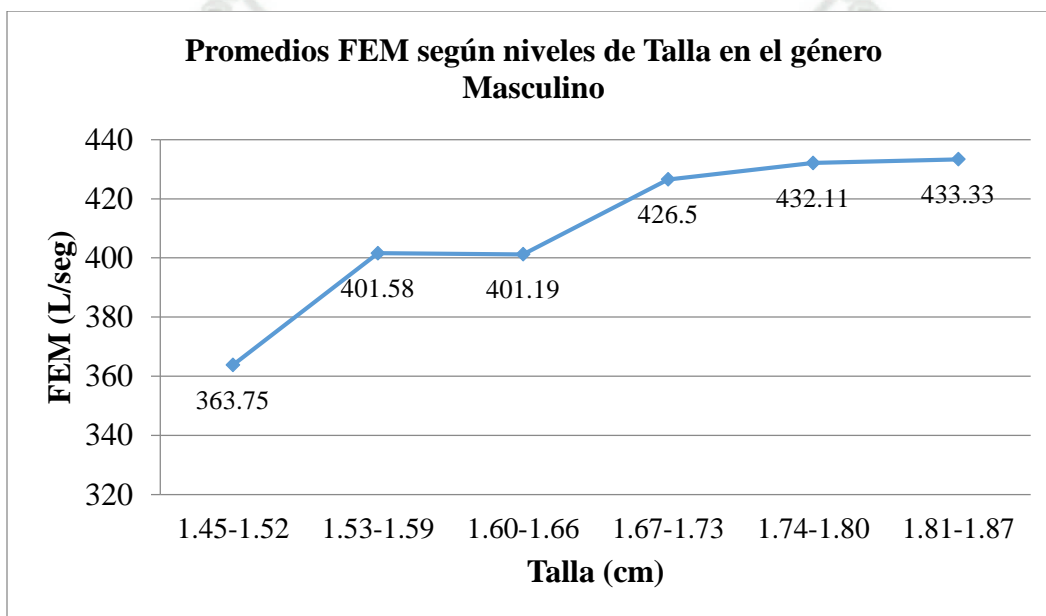


Grafico N°1 Se observa la curva de flujo espiratorio máximo según talla para el sexo masculino, se muestra claramente que el FEM aumenta a medida que aumenta la talla.

**“VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN UNA
POBLACIÓN SANA A 3828M.S.N.M. DE 18 A 40 AÑOS, CIUDAD DE PUNO –
FEBRERO 2014”**

GRÁFICO N° 2.1

PROMEDIOS FEM SEGÚN NIVELES DE TALLA EN EL SEXO FEMENINO

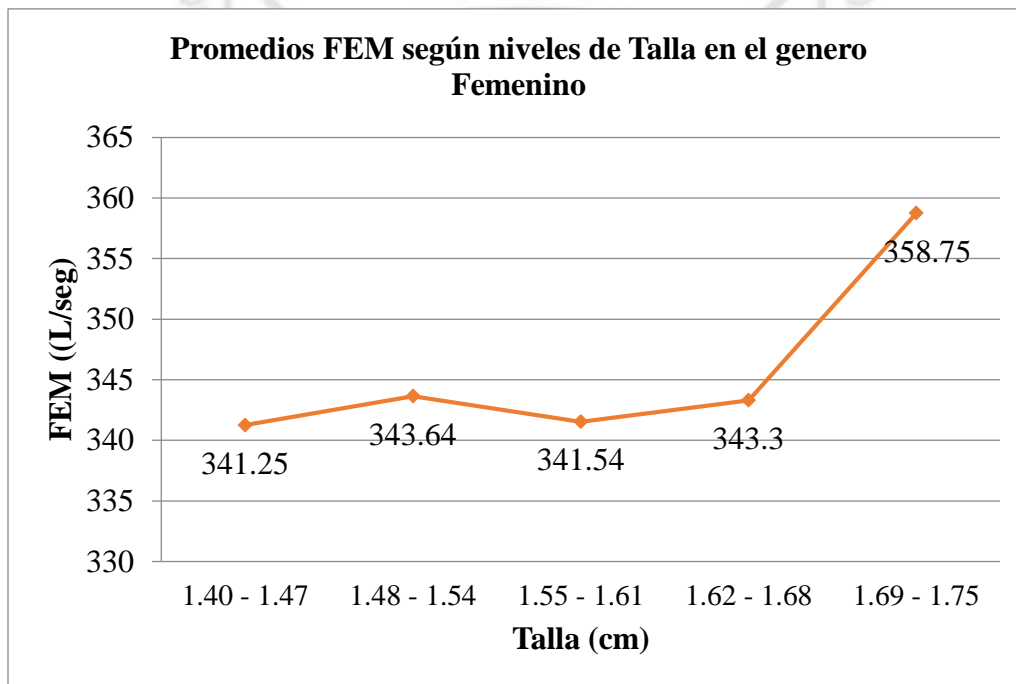


Gráfico N°2 Se observa la curva de Flujo Espiratorio Máximo según talla para el sexo femenino, se muestra que el FEM es variable según talla.

**“VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN UNA
POBLACIÓN SANA A 3828M.S.N.M. DE 18 A 40 AÑOS, CIUDAD DE PUNO –
FEBRERO 2014”**

TABLA N° 3

**VALORES REFERENCIALES DE FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO (FEM)
SEGÚN EDAD DE ACUERDO AL SEXO**

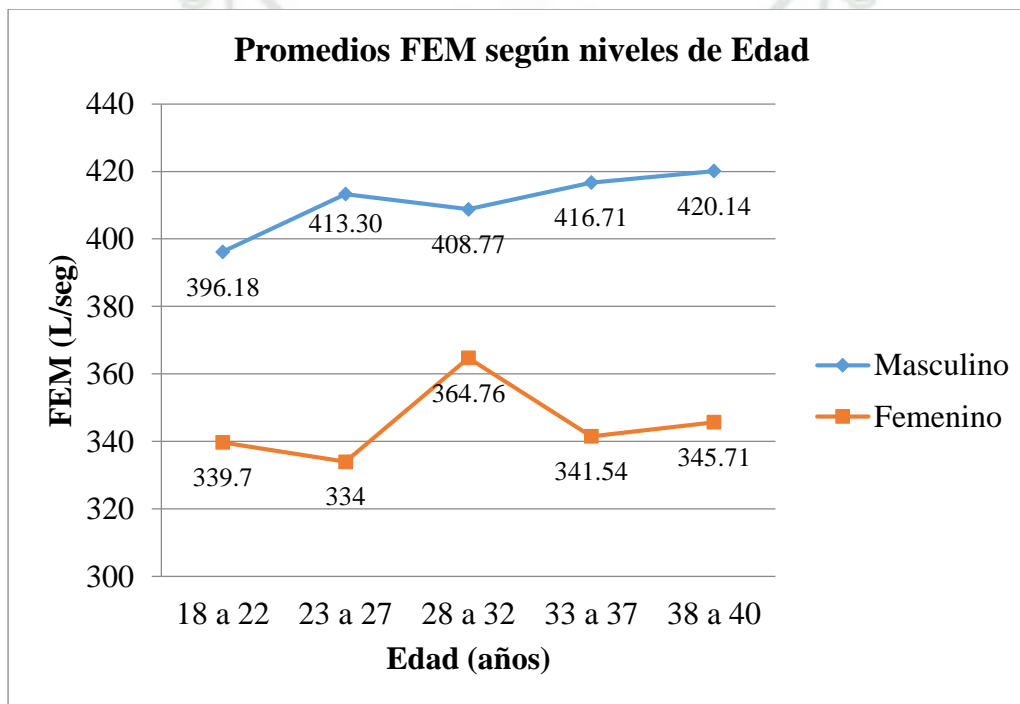
Edad (años)	Masculino (n = 378)		Femenino (n = 378)	
	Media	DE ±	Media	DE ±
18 a 22 años	396.18	25.29	339.7	30.18
23 a 27 años	413.3	39.27	334	39.61
28 a 32 años	408.77	40.18	364.76	36.84
33 a 37 años	416.71	41.59	341.54	32.32
38 a 40 años	420.14	36.7	345.71	32.58

Fuente: Elaboración personal

En la Tabla N°03 podemos observar grupos etarios de edades según sexo. En el sexo masculino observamos un incremento de los valores de Flujo Espiratorio Máximo (FEM), conforme aumenta la edad. En el sexo femenino observamos una disminución del Flujo Espiratorio Máximo (FEM) a medida que aumenta la edad, teniendo como pico máximo el grupo entre 28 a 32 años.

**“VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN UNA
POBLACIÓN SANA A 3828M.S.N.M. DE 18 A 40 AÑOS, CIUDAD DE PUNO –
FEBRERO 2014”**

GRÁFICO Nº 03
**PROMEDIOS DE FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO SEGÚN EDAD DE
ACUERDO AL SEXO**



El gráfico Nº 3 muestra que, el FEM según edad en pobladores de sexo masculino se observa FEM promedio más alto a la edad de 38 a 40 años con un promedio máximo de 420.14 L/seg y un promedio mínimo de 396,19 L/seg en el grupo de edad de 18 a 22 años. En pobladores de sexo femenino el FEM promedio alto es de 364.76 L/seg en edades de 28 a 32 años, disminuyendo a medida aumenta la edad de la población.

**“VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN UNA
POBLACIÓN SANA A 3828M.S.N.M. DE 18 A 40 AÑOS, CIUDAD DE PUNO –
FEBRERO 2014”**

TABLA N° 4

**VALORES DE REFERENCIALES DE FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO
(FEM) SEGÚN PESO DE ACUERDO AL SEXO**

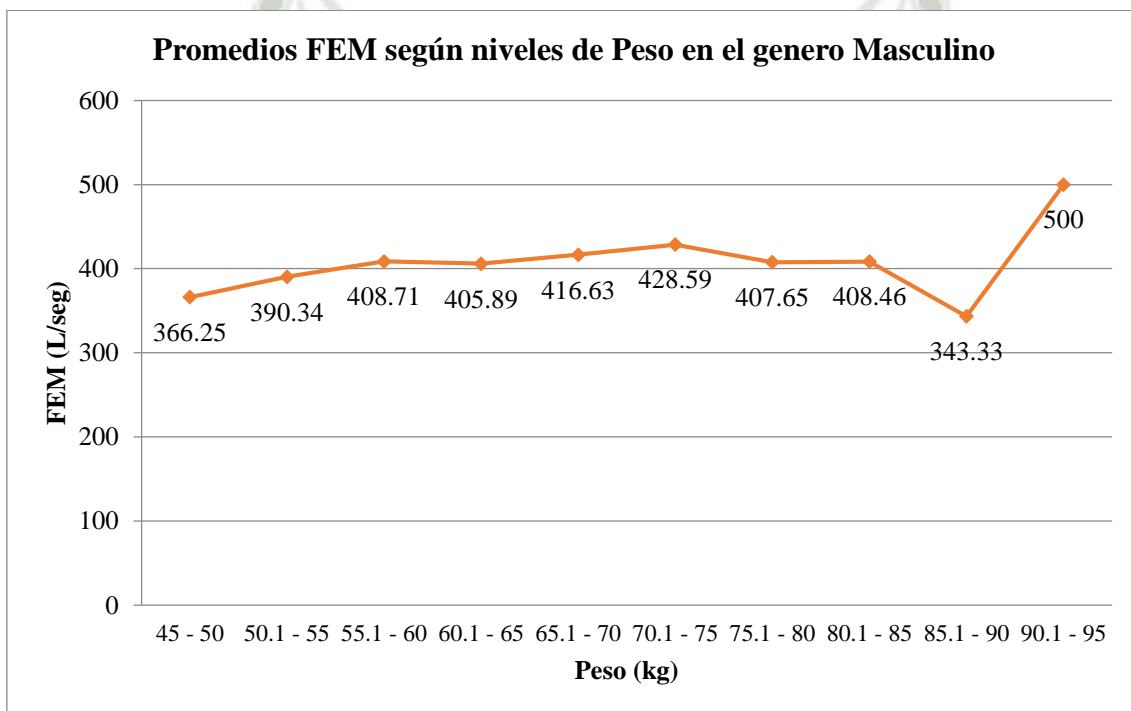
Peso (kg)	Masculino (n = 378)		Femenino (n = 378)	
	Media	DE	Media	DE
45 a 50 kg	366.25	34.62	345.71	41.64
50.1 a 55 kg	390.34	21.13	346.8	34.1
55.1 a 60 kg	408.71	33.18	341.87	35.8
60.1 a 65 kg	405.89	38.25	344.08	37.28
65.1 a 70 kg	416.63	34.05	343.02	33.68
70.1 a 75 kg	428.59	36.42	333.57	29.47
75.1 a 80 kg	407.65	38.98	328.33	39.5
80.1 a 85 kg	408.46	38.7	343.33	40.41
85.1 a 90 kg	343.33	46.19	-	-
90.1 a 95 kg	500	-	-	-

Fuente: Elaboración personal

En la tabla N°04 se muestra los valores de referencia del Flujo Espiratorio Máximo (FEM) según el peso, se observa en el sexo masculino que el FEM más elevado en personas cuyo peso esta entre 70 a 75kg. Que es de 428.59 L/seg con una DS de ± 36.42 y en los pesos de 90 a 95kg. Se presenta un FEM de 500 L/seg. En el sexo femenino, se observa el FEM promedio variable, entre los pesos de 50,1 a 55 Kg el FEM es de 346,8 con una DE $\pm 34,1$ L/seg, y de 345,71 con una DE $\pm 41,64$ entre los pesos de 45 – 40 kg.

**“VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN UNA
POBLACIÓN SANA A 3828M.S.N.M. DE 18 A 40 AÑOS, CIUDAD DE PUNO –
FEBRERO 2014”**

**GRÁFICO N° 4
PROMEDIOS DEL FEM SEGÚN NIVELES DE PESO EN EL SEXO
MASCULINO**

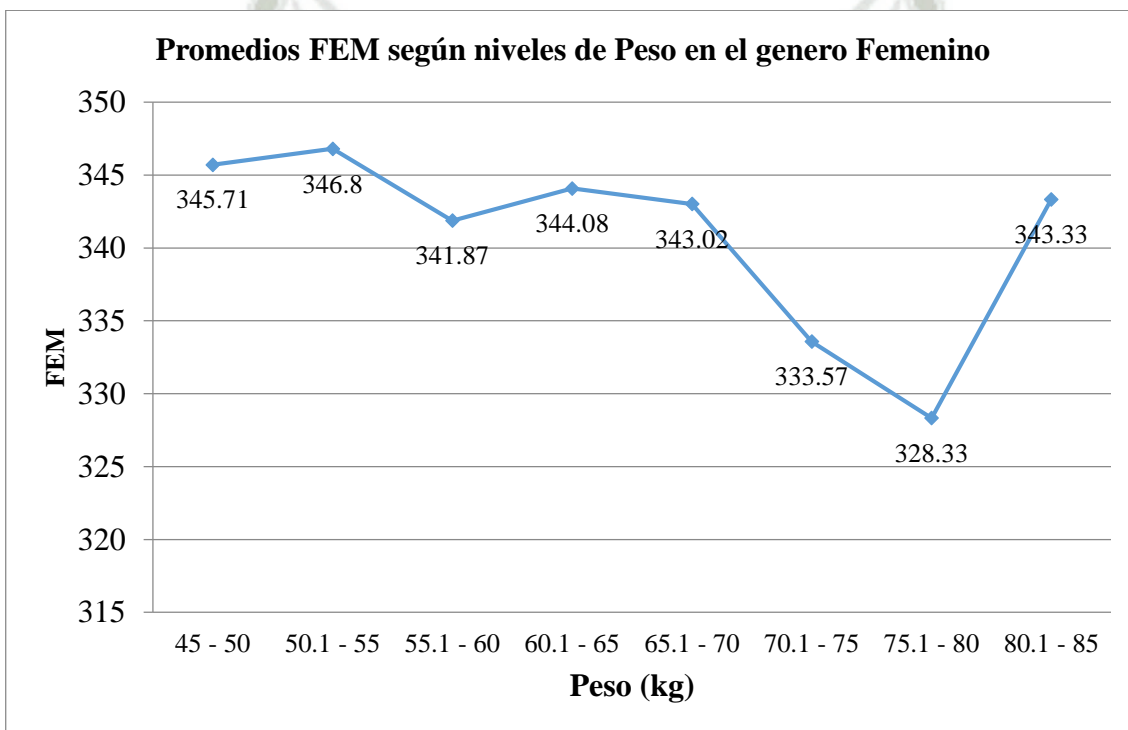


En el Gráfico N°4, se observa que el Flujo Espiratorio Máximo en el sexo masculino aumenta relativamente en relación al peso.

**“VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN UNA
POBLACIÓN SANA A 3828M.S.N.M. DE 18 A 40 AÑOS, CIUDAD DE PUNO –
FEBRERO 2014”**

GRÁFICO N° 4.1

**PROMEDIOS DE FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO SEGÚN NIVELES DE
PESO EN EL SEXO FEMENINO**



En el Gráfico N°5, se observa que el Flujo Espiratorio Máximo (FEM) en el sexo femenino es variable y es mayor a menor peso.

**“VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN UNA
POBLACIÓN SANA A 3828M.S.N.M. DE 18 A 40 AÑOS, CIUDAD DE PUNO –
FEBRERO 2014”**

TABLA Nº 5

**VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO
SEGÚN ESTADO NUTRICIONAL EN AMBOS SEXOS.**

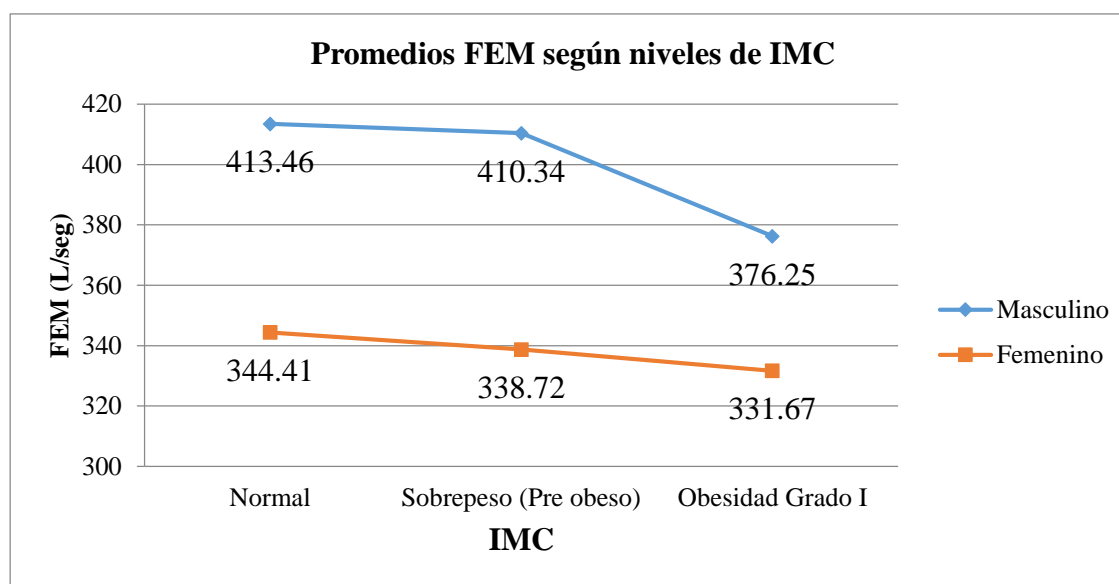
IMC (kg/m ²)	Masculino (n = 378)		Femenino (n = 378)	
	Media	DE ±	Media	DE ±
Delgado (<18,5)	-	-	-	-
Normal (18,5-24,99)	413,46	38.06	344.41	35.9
Sobrepeso (25-29,99)	410,34	33.73	338.72	33.03
Obesidad Grado I (30-34,99)	376.25	49.55	331.67	36.64
Obesidad Grado II (35-39,99)	-	-	-	-
Obesidad Grado III (>=40)	-	-	-	-

Fuente: Elaboración personal

En la tabla Nº 5 se muestra, en la población masculina el FEM promedio más elevado se encuentra en pobladores con IMC normal 413,46 con un DE ± 33,73, en la población femenina el FEM promedio elevado de 344,41 con una DE ± 35,9 se encuentra en IMC normal.

**“VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN UNA
POBLACIÓN SANA A 3828M.S.N.M. DE 18 A 40 AÑOS, CIUDAD DE PUNO –
FEBRERO 2014”**

GRÁFICO N° 5



En el Gráfico N°06 se observa que los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo disminuyen a medida que aumenta los valores de Índice de Masa Corporal en ambos sexos.

CAPÍTULO III

DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

Los valores referenciales espirométricos constituyen un test de detección invaluable de salud del aparato respiratorio sobre todo pobladores que habitan a gran altura como es el departamento de Puno a 3,828 m.s.n.m., lo que se demuestra con los resultados obtenidos en este estudio.

Considerando que el Flujo Espiratorio Máximo (FEM) es el mayor flujo que se alcanza durante una maniobra de espiración forzada y se consigue al haber espirado el 75-80% de la capacidad pulmonar normal, dentro de los primeros 100 ms de espiración forzada, los valores obtenidos en el estudio demuestran que los valores espirométricos para el sexo masculino son mayores que en el sexo femenino, esto concuerda con lo establecido en la literatura internacional (Mckenzie DC, Boulet LP 2008), porque se ha encontrado valores referenciales del Flujo Espiratorio Máximo (FEM). (19)

En los resultados de la **Tabla y Gráfico N°1** se observa los valores referenciales promedio del FEM según sexo, donde el sexo femenino que vive a una altitud de 3,828 m.s.n.m. presenta un FEM $342,59 \pm 35,28$ L/seg; mientras en el sexo masculino presentan un FEM de $410,50 \pm 37,41$ L/seg. Estos resultados demuestran que el FEM en pobladores de sexo femenino es menor al FEM del poblador del sexo masculino haciéndolo estadísticamente significativa.

Estos resultados deducen la importancia o la necesidad, que cada región debe contar sus propios valores de referencia normal que se adecuen a la población que

habita en altura o sirvan de base para estudios epidemiológicos. La diferencia encontrada, se fundamenta en la referencia de Mckiencie, quien señala que en altura ocurren cambios en los flujos y volúmenes pulmonares, porque se produce una restrictiva a gran altitud. (19)

En la **Tabla Nº 2** en el sexo masculino se muestra claramente que el FEM aumenta a medida que aumenta la talla, en el extremo inferior con una talla de 1.45 a 1.52m presenta FEM de $363,75 \pm 31,59$ L/seg; mientras en el extremo superior con una talla de 1.81-1,87 el FEM es de $433,33 \pm 51,32$ L/seg. En el sexo femenino se presenta FEM variable según la talla, tal es así a menor talla el FEM es de $341,55 \pm 41,9$ L/seg y en pobladores con talla mayor, el FEM es de $358,75 \pm 35,63$ L/seg, pero en los rangos de talla intermedia el FEM es variable. La variable que más influye en la función pulmonar de los sujetos estudiados es la talla, que al ser elevadas al cuadrado e incorporadas a la fórmula de predicción, a pesar de lo complicado que resulta su cálculo, tienen una significación estadística ($p=0,000$) positiva y una alta correlación ($r=0,995$ sexo femenino y $r=0,996$ sexo masculino) entre el FEM y la Talla de la población de 18 a 40 años de edad. (**Gráfico Nº 2 y 2.1**). Esto concuerda en cierta medida con los valores reportados por Arispe Jh, et al. (2009) aunque encontró una correlación lineal de $r=0,594$ con $p < 0,001$, estadísticamente fue significativa la correlación entre las variables. Comparado con los resultados del estudio de Loayza L, Lozada R, realizado en el año 2010, encontramos similitud, porque los autores encontraron diferencia significativa entre la correlación entre FEM vs talla.

En la **Tabla y Gráfico N° 3** muestran que, el FEM según edad en el sexo masculino se observa FEM promedio más alto de 420.14 L/seg a la edad de 38 a 40 años con una desviación $\pm 25,29$ y un promedio mínimo de 396,18 L/seg en el grupo de edad de 18 a 22 años con una desviación de $\pm 25,29$. En el sexo femenino el FEM promedio alto es de 364.76 ± 36.84 en edades de 28 a 32 años, disminuyendo a medida aumenta la edad de la población. Respecto a la correlación entre edad y FEM en la población estudiada ($r= 0,118$ sexo femenino y $r=0,212$ sexo masculino) se considera escasas o nulas. De igual manera los valores reportados por Arispe Jh, et al. (2009) se consideran escasas y nulas. (19). Así mismo en el estudio de Rúa E. (2010) concluye que el sexo masculino alcanza mayores valores, con excepción del grupo 20-24 y 45-49, donde el valor es superior en el femenino, estos resultados se corresponden con las características morfo funcionales del sexo masculino, en el cual el tamaño y capacidad de la caja torácica es mayor. (22)

En la **Tabla N° 4 y Gráfico N° 4 y 4.1** se muestra los valores referenciales promedio del FEM según el peso. En pobladores de sexo masculino el FEM promedio elevado de $428,59 \pm 36,42$ L/seg. Se presenta en pobladores con peso 70,1-75,0 kg y en los pesos de 90,1-95,0 kg presenta FEM de 500 L/seg.

En pobladores de sexo femenino, se observa el FEM promedio variable, entre los pesos de 50,1 a 55 Kg el FEM es de $346,8 \pm 34,1$, y de $345,71 \pm 41,64$ L/seg. Entre los pesos de 45 – 40 kg.; La correlación del FEM y peso es significativa ($r=0,609$ sexo femenino y $r=0,74$ sexo masculino) con $p=0,000$, que estadísticamente representa alta significancia, existiendo una correlación positiva entre ambas variables. Estos valores demuestran que, en pobladores de sexo masculino la FEM

aumenta relativamente en función al peso, mientras en pobladores de sexo femenino es variable y es mayor a menor peso.

Los resultados de la **Tabla y Gráfico Nº 5** muestran, en la población masculina el FEM promedio más elevado se encuentra en pobladores con IMC normal $413,46 \pm 33,73$ L/seg, en la población femenina el FEM promedio elevado de $344,41 \pm 35,9$ L/seg, se encuentra en IMC normal. La correlación del FEM e IMC es también baja ($r=0,109$ sexo femenino y $r=0,34$ sexo masculino) con una $p=0,04$, que estadísticamente representa baja significancia, existiendo una correlación baja entre ambas variables. Estos valores determinan que los valores de referencia del FEM disminuyen a medida que aumentan los valores del IMC.

En consecuencia el FEM menor obtenido en el estudio es indicativo del bajo volumen de aire en los pulmones a la altitud de 3,828 m.s.n.m., es menor, porque a medida que el flujo pulmonar disminuye, también lo hace la velocidad del flujo espiratorio máximo, esto es debido a que en el pulmón dilatado los bronquios y bronquiolos se mantienen abiertos parcialmente por la tracción elástica que ejercen sobre su exterior los elementos estructurales del pulmón. Esta afirmación es corroborado por Rojas y Pérez (2000), por encima de 3000 m.s.n.m. sobre el nivel del mar, el flujo espiratorio máximo es influenciado principalmente por la densidad del aire, es probable que la disminución de la presión inspirada de oxígeno limite su ejecución, probablemente porque no se alcanza a cubrir el requerimiento apropiado de energía para realizar el esfuerzo implícito en la maniobra. (21).

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Los valores de Flujo Espiratorio Máximo (FEM) varían sin una tendencia clara en la población sana en personas de 18 a 40 años.
2. Los valores de Flujo Espiratorio Máximo (FEM) promedio en personas de 18 a 40 años para el sexo femenino fue de $342,59 \pm 35,28$ L/seg y para el sexo masculino de $410,50 \pm 37,41$ L/seg siendo estos valores menores en comparación con poblaciones que no viven en altura.
3. Los valores de Flujo Espiratorio Máximo (FEM) según la talla en personas de 18 a 40 años en el sexo masculino aumentan categóricamente conforme aumentan los valores de talla; en cambio en el sexo femenino el FEM es variable según la talla .
4. Los valores de Flujo Espiratorio Máximo (FEM) según la edad en personas de 18 a 40 años en el sexo masculino aumenta a medida que incrementa su edad; mientras que en el sexo femenino es variable.
5. Los valores de Flujo Espiratorio Máximo (FEM) según el peso en personas de 18 a 40 años en el sexo masculino aumenta relativamente en función al peso, mientras que en pobladores de sexo femenino es variable y menor a mayor peso.
6. Los valores de Flujo Espiratorio Máximo (FEM) con relación al IMC, en personas de 18 a 40 años en la población masculina y femenina determinan que los valores de referencia disminuyen a medida que el estado nutricional de los individuos se altera siendo el pico más alto con IMC normal.

RECOMENDACIONES

- Primero.** Se deben proyectar estudios similares a igual o mayor altitud con fines de comparar y validar estos valores de referencia en una población de 18 a 40 años de edad.
- Segundo.** Ampliar el estudio en los servicios de Neumología en Hospitales de la Ciudad de Puno con fines de comparar y validar estos valores de referencia en una población de 18 a 40 años de edad.
- Tercero.** Los Valores Espiratorios encontrados pueden ser utilizados como referencia en la atención de pacientes con problemas respiratorios, así mismo deben ser utilizados como punto de partida para estudios posteriores.
- Cuarto.** Realizar estudios sobre factores asociados (actividad física, ocupación, etc) a variaciones en los valores de Flujo Espiratorio Máximo en la Población Sana de la Ciudad de Puno
- Quinto.** Incluir a la Flujometría dentro de la práctica cotidiana en los centros de salud de menor complejidad como un primer “screening” o sospecha de patología obstructiva.

BIBLIOGRAFIA

1. Oyyarzum M. Estudio Funcional Respiratorio: Test ventilatorio. Rev. Med. Chilena 1983, 111: 862-866
2. Padilla R. Manual de Entrenamiento en Espirometría. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias de México. Febrero 2005 Pag.21,74-76.
3. Arthur c Guyton, John E. Hall. Tratado de Fisiología Medica 11 edición 2006. pag.525 – 526.
4. Fuentes L. Chiarella. Curva Normal de Pico Espiratorio Máximo en Niños de Lima. Rev. Med. Hered 6(1), 1995 pag 33 – 37.
5. Recabarren A. Apaza A. Flujo Espiratorio Máximo en Niños Asmáticos. Casos y controles Rev. Hered. 6(2), 1995 pag 76 – 82.
6. Claude Lenfant. Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma. Maryland August 1991; p 17-24.
7. Harrison. Kausper. Branwald. Fauci et al. Principios de Medicina Interna 16 edición, Madrid Mcgraw Hill, 2006 parte IX pag. 1658.
8. James D. George, A. Garth Fisher, Pat R. Vehrs. Tests y Pruebas Físicas. Editorial Paldotribo 2005. Cap 13 pag. 266.
9. Jeffrey M. Asma - Tratado de Medicina Interna. Cecil. 19 edición 1994; 439 – 458.
10. Okada C. Comparison of Diferent Types of Peak flow Meter and Reference Values for Peak Expiratory Flow (PEF) for Healthy Japanese Subjects. Nippon. Risisho (Japan) Nov, 1996. 54 (11), pag. 2927,32.

11. Rao N. Mavlankar G. Kulkarni P., Kashyap K. Pulmonary Function Studies in Gujarati Subjects. Indian – J – Physio-Pharmacol; 1992 Jan 36 (1); p 55-9.
12. Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma. II. Objective Measures of Lung Function. National Heart, Lung, and Blood Institute. J Allergy ClinImunol 1991; 88: 439-44.
13. Lara-Pérez E. Primeros valores de referencia del FEM en Latinoamérica Hospital No. 71 I.M.S.S. Veracruz. México.1998
14. Fernández M. Neumología y Cirugía de Tórax EDUCACION EN ASMA Vol. 68, S2, 2009.
15. Hernández Najarro y col. Construcción de Tablas de Pruebas Funcionales Según Edad, Talla y Peso en Niños Cubanos. Rev. Cubana Pedriátrica. Oct. 1995 62(5): pag652-655.
16. Sugiyama K. Fukushima Y. Histopathological Relationship to Peak Expiratory Flow. Nippon Rinsho (japan) Nov. 1998, 54(11) p 2944-8
17. Tsukioka K. Standard Range of Peak Exploratory Flow in Normal, Healthy Japanese Subjects. Aerugi 1996 May, 45(5); 442-450.
18. Pérez R, Valdivia G, Muiño A, Victonina M. Valores de referencia espirométrica en 5 grandes ciudades de Latinoamerica para sujetos de 40 a más años de edad, Arch Bronconeumonol 2006; 42(7): 317-25
19. Mckenzie DC, Boulet LP, Asthma, outdoor air quality and the olimpic games. CMA/2008; 79:543-548.

20. Arispe Jh, Sanchez M, Serrano Y. Valores Espirometricos en estudiantes de Medicina de la Universidad Mayor de San Marcos de San Simón (junio – diciembre 2009). Rev. Cient Cienc Méd. Volumen 13, N°1: 2010.
21. Rojas A, Pérez J. Efecto de la altitud sobre el flujo espiratorio Máximo Rev Inst Nal Enf Resp Mex Vol. 13, No. 1 Enero - marzo 2000.
22. Sc. Rúa Hernández Esther de la Caridad. Comportamiento del flujo respiratorio pico en sujetos sanos mayores de 20 años.
<http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/2/3>



VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO SEGÚN SEXO FEMENINO.

TALLA	FEM	TALLA	FEM	TALLA	FEM	TALLA	FEM	TALLA	FEM	TALLA	FEM	TALLA	FEM	TALLA	FEM
1,44	320	1,54	260	1,56	350	1,58	380	1,59	340	1,60	330	1,62	360	1,65	320
1,44	320	1,54	310	1,56	460	1,58	340	1,59	380	1,60	340	1,62	360	1,65	390
1,44	370	1,54	380	1,56	270	1,58	340	1,59	380	1,60	330	1,62	390	1,65	370
1,45	340	1,54	310	1,56	310	1,58	410	1,59	400	1,60	330	1,62	300	1,65	390
1,45	310	1,55	340	1,56	340	1,58	380	1,59	300	1,60	380	1,63	360	1,65	310
1,45	340	1,55	320	1,56	310	1,58	390	1,59	340	1,60	330	1,63	250	1,65	310
1,45	430	1,55	320	1,56	340	1,58	360	1,59	330	1,60	280	1,63	330	1,65	390
1,46	300	1,55	290	1,56	380	1,58	320	1,59	380	1,60	370	1,63	400	1,65	310
1,48	320	1,55	340	1,56	350	1,58	350	1,59	310	1,60	330	1,63	320	1,65	350
1,48	380	1,55	380	1,56	310	1,58	330	1,59	330	1,60	360	1,63	390	1,65	320
1,48	360	1,55	370	1,56	330	1,58	370	1,59	330	1,60	340	1,63	380	1,65	350
1,49	280	1,55	380	1,56	330	1,58	340	1,59	320	1,60	300	1,63	280	1,65	400
1,49	310	1,55	340	1,57	300	1,58	310	1,59	410	1,60	370	1,63	320	1,66	340
1,49	390	1,55	350	1,57	320	1,58	360	1,59	360	1,60	330	1,63	340	1,66	350
1,49	390	1,55	340	1,57	370	1,58	320	1,59	320	1,60	370	1,63	400	1,66	350
1,49	380	1,55	350	1,57	290	1,58	350	1,59	300	1,61	290	1,63	330	1,66	350
1,49	400	1,55	300	1,57	310	1,58	400	1,59	390	1,61	360	1,63	320	1,66	300
1,49	380	1,55	290	1,57	320	1,58	330	1,59	320	1,61	320	1,63	380	1,66	360
1,49	360	1,55	290	1,57	400	1,58	320	1,59	310	1,61	340	1,63	350	1,66	390
1,50	280	1,55	270	1,57	320	1,58	340	1,59	310	1,61	350	1,63	300	1,66	390
1,50	410	1,55	310	1,57	330	1,58	320	1,59	380	1,61	350	1,63	360	1,66	380
1,52	350	1,55	360	1,57	360	1,58	310	1,59	290	1,61	310	1,63	320	1,66	370
1,52	340	1,55	360	1,57	400	1,58	370	1,59	360	1,61	340	1,63	350	1,67	340
1,52	350	1,55	380	1,57	340	1,58	360	1,59	360	1,61	290	1,63	390	1,67	350
1,52	310	1,55	320	1,57	340	1,58	360	1,59	360	1,61	320	1,63	340	1,67	300
1,52	330	1,55	350	1,57	390	1,58	320	1,59	330	1,61	390	1,64	260	1,67	360
1,53	320	1,55	380	1,57	300	1,58	350	1,60	330	1,61	410	1,64	350	1,67	370
1,53	360	1,55	390	1,57	320	1,59	340	1,60	320	1,61	320	1,64	340	1,67	380
1,53	310	1,55	340	1,57	290	1,59	340	1,60	340	1,61	360	1,64	290	1,68	320
1,53	340	1,55	370	1,57	350	1,59	320	1,60	320	1,61	340	1,64	250	1,68	330
1,53	360	1,55	380	1,57	370	1,59	330	1,60	370	1,61	350	1,64	390	1,68	320
1,53	300	1,55	360	1,57	340	1,59	360	1,60	340	1,61	340	1,64	340	1,68	380
1,53	370	1,55	360	1,57	330	1,59	360	1,60	270	1,61	300	1,64	390	1,68	400
1,53	370	1,55	350	1,57	290	1,59	290	1,60	330	1,62	340	1,64	350	1,68	340
1,53	360	1,55	270	1,57	300	1,59	310	1,60	320	1,62	340	1,64	400	1,69	380
1,53	290	1,55	440	1,58	300	1,59	370	1,60	390	1,62	310	1,64	390	1,69	390
1,54	340	1,55	360	1,58	310	1,59	380	1,60	280	1,62	260	1,64	290	1,70	360
1,54	290	1,55	310	1,58	320	1,59	360	1,60	350	1,62	290	1,64	380	1,70	330
1,54	350	1,55	340	1,58	310	1,59	350	1,60	380	1,62	270	1,64	350	1,70	400
1,54	350	1,56	340	1,58	330	1,59	390	1,60	390	1,62	300	1,64	330	1,70	350
1,54	330	1,56	360	1,58	350	1,59	330	1,60	380	1,62	380	1,65	350	1,72	290
1,54	380	1,56	300	1,58	320	1,59	380	1,60	290	1,62	330	1,65	360	1,75	370
1,54	350	1,56	320	1,58	350	1,59	300	1,60	410	1,62	370	1,65	310		
1,54	390	1,56	350	1,58	260	1,59	360	1,60	320	1,62	390	1,65	320		
1,54	370	1,56	390	1,58	420	1,59	350	1,60	340	1,62	380	1,65	300		
1,54	360	1,56	300	1,58	350	1,59	400	1,60	380	1,62	320	1,65	330		
1,54	360	1,56	310	1,58	290	1,59	350	1,60	350	1,62	310	1,65	310		
1,54	290	1,56	380	1,58	360	1,59	370	1,60	320	1,62	390	1,65	340		

VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO SEGÚN SEXO MASCULINO

TALLA	FEM	TALLA	FEM	TALLA	FEM	TALLA	FEM	TALLA	FEM	TALLA	FEM	TALLA	FEM	TALLA	FEM
1,48	380	1,59	420	1,62	390	1,64	390	1,65	350	1,67	500	1,69	450	1,72	450
1,48	310	1,59	360	1,62	410	1,64	390	1,65	410	1,67	470	1,69	480	1,72	410
1,48	340	1,59	390	1,62	350	1,64	400	1,65	420	1,67	480	1,69	420	1,72	430
1,49	340	1,59	360	1,62	420	1,64	370	1,65	400	1,67	420	1,69	400	1,72	490
1,49	360	1,59	460	1,62	460	1,64	410	1,65	350	1,67	390	1,69	390	1,72	460
1,49	390	1,59	360	1,62	380	1,64	390	1,65	470	1,67	410	1,69	490	1,72	420
1,49	390	1,59	450	1,62	460	1,64	390	1,65	410	1,67	390	1,69	410	1,73	400
1,52	400	1,59	440	1,62	390	1,64	410	1,65	370	1,67	490	1,69	390	1,73	370
1,53	410	1,59	480	1,62	380	1,64	440	1,65	390	1,67	400	1,69	420	1,73	480
1,53	410	1,59	400	1,62	380	1,64	470	1,65	440	1,67	420	1,69	430	1,73	430
1,54	390	1,59	350	1,62	360	1,64	380	1,65	410	1,67	420	1,69	410	1,73	380
1,54	380	1,59	420	1,62	390	1,64	380	1,65	430	1,67	410	1,69	400	1,73	400
1,54	400	1,59	390	1,62	350	1,64	420	1,65	400	1,67	460	1,69	480	1,73	490
1,54	400	1,59	370	1,62	290	1,64	410	1,65	440	1,68	380	1,69	430	1,73	430
1,54	360	1,59	390	1,62	440	1,64	430	1,65	450	1,68	380	1,69	370	1,73	490
1,54	390	1,59	430	1,62	430	1,64	430	1,65	400	1,68	430	1,69	490	1,73	490
1,54	390	1,59	410	1,63	350	1,64	410	1,65	390	1,68	420	1,69	480	1,73	420
1,55	400	1,6	320	1,63	350	1,64	410	1,65	410	1,68	430	1,69	390	1,73	460
1,55	360	1,6	360	1,63	390	1,64	390	1,65	410	1,68	370	1,7	400	1,73	480
1,55	390	1,6	430	1,63	390	1,64	420	1,65	390	1,68	490	1,7	400	1,73	430
1,55	400	1,6	380	1,63	420	1,64	410	1,65	390	1,68	390	1,7	450	1,74	440
1,55	400	1,6	400	1,63	410	1,64	330	1,66	360	1,68	400	1,7	400	1,74	410
1,55	340	1,6	360	1,63	390	1,64	410	1,66	390	1,68	340	1,7	390	1,74	510
1,55	460	1,6	440	1,63	370	1,64	440	1,66	390	1,68	460	1,7	480	1,74	490
1,55	390	1,6	370	1,63	370	1,64	390	1,66	450	1,68	310	1,7	400	1,75	390
1,55	410	1,6	410	1,63	340	1,64	420	1,66	410	1,68	390	1,7	420	1,75	380
1,56	400	1,6	410	1,63	360	1,64	380	1,66	390	1,68	390	1,7	480	1,75	480
1,57	400	1,6	400	1,63	410	1,64	410	1,66	420	1,68	450	1,7	400	1,75	340
1,57	410	1,6	420	1,63	390	1,64	430	1,66	410	1,68	410	1,7	490	1,75	370
1,57	390	1,6	380	1,63	320	1,64	400	1,66	360	1,68	450	1,7	390	1,76	410
1,57	410	1,6	390	1,63	420	1,64	400	1,66	430	1,68	450	1,7	430	1,76	380
1,57	440	1,6	390	1,63	400	1,64	410	1,66	400	1,68	440	1,7	430	1,76	430
1,58	430	1,6	360	1,63	410	1,65	390	1,66	420	1,68	460	1,7	410	1,76	480
1,58	430	1,6	400	1,63	430	1,65	400	1,66	450	1,68	410	1,7	380	1,78	470
1,58	400	1,6	390	1,63	390	1,65	380	1,66	370	1,68	430	1,7	440	1,78	500
1,58	420	1,6	450	1,63	460	1,65	400	1,66	410	1,68	400	1,7	470	1,8	410
1,58	340	1,6	410	1,63	390	1,65	400	1,66	390	1,68	430	1,7	480	1,8	400
1,58	380	1,6	390	1,63	430	1,65	410	1,66	390	1,68	390	1,7	460	1,8	500
1,58	450	1,6	390	1,63	380	1,65	340	1,66	460	1,68	400	1,7	470	1,8	420
1,58	370	1,61	410	1,63	440	1,65	360	1,66	450	1,68	440	1,7	400	1,81	420
1,58	420	1,61	400	1,63	420	1,65	480	1,66	420	1,68	440	1,71	360	1,82	390
1,58	390	1,61	390	1,63	410	1,65	410	1,67	390	1,68	480	1,71	410	1,84	490
1,58	370	1,61	410	1,63	430	1,65	390	1,67	410	1,68	470	1,71	430		
1,58	420	1,61	430	1,63	390	1,65	380	1,67	390	1,69	410	1,71	390		
1,59	380	1,61	460	1,63	400	1,65	420	1,67	390	1,69	410	1,71	470		
1,59	450	1,61	400	1,63	390	1,65	460	1,67	420	1,69	440	1,72	380		
1,59	400	1,62	380	1,64	380	1,65	390	1,67	410	1,69	420	1,72	400		
1,59	430	1,62	390	1,64	430	1,65	460	1,67	430	1,69	420	1,72	480		

**VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO SEGÚN
EDAD**

FEMENINO		MASCULINO	
AÑOS	PROMEDIO FEM	AÑOS	PROMEDIO FEM
18	311,00 ± 23,42	18	381,88 ± 33,31
19	349,41 ± 25,85	19	404,0 ± 19,57
20	343,00 ± 31,30	20	390,0 ± 19,22
21	339,54 ± 27,00	21	401,43 ± 16,21
22	350,87 ± 28,10	22	400,0 ± 29,08
23	326,19 ± 30,90	23	387,73 ± 26,17
24	292,38 ± 26,06	24	438,0 ± 39,55
25	337,80 ± 355,7	25	404,38 ± 45,01
26	347,22 ± 32,68	26	419,0 ± 35,55
27	355,90 ± 31,63	27	420,77 ± 30,40
28	352,00 ± 34,25	28	404,0 ± 29,89
29	381,67 ± 23,17	29	417,5 ± 46,93
30	358,00 ± 34,25	30	406,92 ± 26,89
31	397,50 ± 29,15	31	394,62 ± 54,71
32	346,90 ± 38,81	32	425,56 ± 30,05
33	340,00 ± 43,42	33	402,5 ± 33,60
34	351,82 ± 30,92	34	415,83 ± 37,53
35	354,67 ± 30,0	35	426,25 ± 38,79
36	336,67 ± 29,64	36	439,17 ± 37,53
37	328,94 ± 28,84	37	403,33 ± 49,11
38	356,54 ± 36,98	38	424,09 ± 35,55
39	338,33 ± 29,7	39	421,25 ± 26,75
40	343,33 ± 29,7	40	415,6 ± 45,83

Fuente: Elaboración personal

**VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO SEGÚN PESO
FEMENINO**

PESO	FEM	PESO	FEM	PESO	FEM	PESO	FEM	PESO	FEM	PESO	FEM	PESO	FEM	PESO	FEM
47,6	390	53,4	360	55,4	380	57,5	300	59,5	320	63,2	310	66	380	70,3	310
47,7	340	53,4	350	55,5	310	57,6	350	59,6	360	63,2	310	66	380	70,3	340
47,7	430	53,4	380	55,6	380	57,7	420	59,7	360	63,3	330	66,1	310	70,5	300
48	320	53,5	340	55,6	310	57,7	340	60	390	63,3	410	66,1	310	71,5	300
48,6	380	53,6	330	55,7	290	57,7	350	60,1	340	63,3	360	66,3	370	71,9	380
48,9	310	53,6	380	55,7	330	57,9	330	60,2	400	63,3	250	66,3	360	71,9	350
49	370	53,6	300	55,8	300	57,9	340	60,3	350	63,3	290	66,3	360	72	320
49,1	320	53,7	360	55,8	340	57,9	320	60,4	370	63,3	350	66,4	350	72	330
49,1	320	53,7	370	55,9	350	57,9	390	60,5	370	63,4	340	66,6	320	72,2	320
49,3	340	53,8	350	55,9	360	58	370	60,7	400	63,4	400	66,7	390	72,3	300
49,3	300	53,8	290	55,9	330	58	300	60,9	350	63,7	310	66,9	370	72,7	380
49,4	350	53,8	350	55,9	390	58	340	60,9	310	63,7	350	67	290	72,7	330
49,5	390	53,9	380	55,9	390	58	260	61	340	63,7	400	67,1	340	72,8	330
49,7	280	54	280	56	360	58	390	61,1	410	63,7	290	67,1	330	72,9	290
51	320	54	390	56,1	310	58	370	61,1	320	63,9	360	67,1	320	73	330
51,5	350	54	320	56,1	320	58,1	310	61,1	320	63,9	310	67,1	310	73	300
51,8	370	54	340	56,2	320	58,1	320	61,3	290	64	310	67,2	290	73,1	380
51,8	300	54	300	56,3	370	58,1	360	61,3	380	64,1	340	67,2	400	73,3	350
51,9	320	54,1	320	56,3	350	58,1	370	61,3	360	64,1	360	67,3	380	73,5	350
52	360	54,1	380	56,3	300	58,2	360	61,5	340	64,2	310	67,3	300	73,7	350
52	340	54,2	380	56,4	290	58,2	320	61,7	380	64,2	340	67,3	350	74	400
52	350	54,2	330	56,4	380	58,3	290	61,7	340	64,2	340	67,3	330	74,2	320
52	340	54,3	390	56,4	280	58,3	320	61,8	340	64,3	440	67,5	360	74,2	350
52	350	54,3	380	56,6	350	58,3	320	61,8	360	64,4	340	67,8	310	74,7	330
52,1	340	54,3	350	56,7	360	58,3	320	61,8	360	64,4	390	67,8	390	74,8	280
52,4	310	54,4	380	56,7	290	58,3	360	61,9	310	64,6	390	68	310	74,8	360
52,5	290	54,4	360	56,7	380	58,5	320	62	320	64,7	340	68	360	75	330
52,5	330	54,4	360	56,7	290	58,7	290	62	260	64,7	340	68	340	75,3	270
52,7	360	54,4	410	56,7	340	58,7	350	62	380	64,8	270	68	250	76,2	370
52,7	320	54,5	380	56,7	310	58,8	390	62	350	64,8	390	68,1	330	76,3	290
52,8	370	54,5	290	56,8	390	58,8	370	62,1	360	65	350	68,1	400	76,5	340
52,8	390	54,6	410	56,9	350	58,9	320	62,1	340	65	330	68,3	360	76,9	390
52,9	310	54,7	340	56,9	380	58,9	300	62,3	370	65,3	330	68,3	400	77,5	370
52,9	310	54,7	380	56,9	350	59	380	62,3	390	65,3	370	68,3	350	77,8	300
52,9	350	54,8	290	56,9	360	59	400	62,3	320	65,4	360	68,5	300	78	300
52,9	380	54,8	400	57	270	59	260	62,5	320	65,4	390	68,8	310	78,1	360
52,9	340	54,9	340	57	330	59	340	62,7	280	65,6	330	68,8	330	79	310
52,9	380	54,9	360	57	360	59	340	62,7	330	65,6	320	69	350	79,9	290
53	310	54,9	320	57	410	59	320	62,7	330	65,6	390	69	350	80	350
53	360	55	270	57	330	59	380	62,7	270	65,7	330	69	320	80,1	320
53,1	350	55	320	57,1	340	59	380	62,8	360	65,7	330	69	340	80,4	320
53,1	370	55,1	390	57,1	350	59,1	310	62,8	380	65,7	290	69,1	400	83,7	390
53,1	360	55,1	320	57,1	310	59,1	340	63	360	65,7	370	69,3	340		
53,1	260	55,2	340	57,2	370	59,1	340	63	340	65,8	340	69,3	390		
53,1	360	55,2	330	57,3	310	59,1	340	63	390	65,8	300	69,7	360		
53,1	380	55,3	300	57,3	460	59,3	350	63,1	340	65,8	380	70	320		
53,3	400	55,3	350	57,3	330	59,3	320	63,1	320	66	320	70	350		
53,3	370	55,3	330	57,3	390	59,4	380	63,2	350	66	300	70,1	330		

TABLA N° 4

VALORES DE REFERENCIA DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO SEGÚN PESO
MASCULINO

PESO	FEM	PESO	FEM	PESO	FEM	PESO	FEM	PESO	FEM	PESO	FEM	PESO	FEM	PESO	FEM
47	340	56,4	470	59,1	380	62,7	380	64,5	310	67,7	390	70,9	430	74,4	400
47,7	340	56,6	440	59,1	490	62,7	430	64,6	360	67,9	390	70,9	430	74,5	460
48	380	56,6	390	59,2	420	62,7	500	64,7	410	67,9	390	71	390	74,5	470
48,4	400	56,7	480	59,2	440	62,8	400	64,8	420	68	400	71,1	460	74,5	390
49	360	56,8	410	59,3	410	62,8	360	65	460	68	410	71,1	420	74,6	490
49,2	390	56,9	460	59,3	400	62,8	410	65,3	390	68,1	400	71,2	410	74,7	390
49,5	310	56,9	410	59,3	400	62,9	410	65,4	410	68,3	390	71,7	390	75	410
49,7	410	57,1	370	59,5	410	62,9	490	65,5	450	68,3	480	71,7	450	75	410
51,9	390	57,1	390	59,6	400	62,9	490	65,5	480	68,3	450	71,7	510	75,9	350
52,7	410	57,2	390	59,8	410	63,0	370	65,5	440	68,3	430	71,7	410	75,9	350
52,8	390	57,3	400	59,9	370	63,0	380	65,6	410	68,3	480	71,8	460	75,9	430
53,0	390	57,3	400	60,5	420	63,0	360	65,6	480	68,3	420	72,0	470	76,3	400
53,1	410	57,3	460	60,5	430	63,0	400	65,7	380	68,4	450	72,0	410	76,4	400
53,1	400	57,3	390	60,8	420	63,0	350	65,9	430	68,4	460	72,0	410	76,4	380
53,5	380	57,4	390	60,8	480	63,1	360	65,9	370	68,4	390	72,1	490	76,4	390
53,6	400	57,4	380	60,9	420	63,1	410	65,9	370	68,5	390	72,1	390	76,4	440
53,7	420	57,5	430	60,9	430	63,1	390	65,9	430	68,5	390	72,3	390	76,6	390
53,7	390	57,5	400	60,9	470	63,2	390	66,0	440	68,5	410	72,3	340	77,1	390
53,8	400	57,5	350	61,0	440	63,3	440	66,0	450	68,6	380	72,3	460	77,2	410
53,8	360	57,6	460	61,0	390	63,3	410	66,1	430	68,9	390	72,4	390	77,3	410
53,9	390	57,8	450	61,1	430	63,5	420	66,1	400	68,9	430	72,5	440	77,4	420
53,9	390	58,0	440	61,1	410	63,5	350	66,1	430	68,9	390	72,8	450	77,6	480
54,0	430	58,0	410	61,2	380	63,6	390	66,2	480	69,0	410	72,9	470	78,2	500
54,0	340	58,1	390	61,3	480	63,6	380	66,2	390	69,0	490	73,0	470	78,3	400
54,1	410	58,1	480	61,5	420	63,7	390	66,4	380	69,0	400	73,2	390	80	390
54,1	400	58,1	410	61,7	460	63,7	450	66,6	400	69,0	330	73,2	400	80,5	410
54,2	360	58,2	390	61,8	360	63,7	420	66,6	390	69,0	420	73,3	380	80,7	430
54,3	390	58,2	400	61,8	390	63,8	480	66,7	410	69,1	480	73,3	450	81	430
54,5	400	58,3	390	61,8	420	63,8	410	66,7	440	69,1	370	73,3	430	81,4	410
54,6	380	58,4	490	61,9	380	64,0	430	66,9	430	69,1	440	73,3	420	81,5	390
54,6	400	58,5	420	61,9	400	64,0	400	67,0	390	69,2	420	73,3	400	81,7	390
54,7	400	58,7	380	61,9	320	64,0	420	67,0	420	69,2	380	73,5	400	82,0	380
54,8	390	58,7	420	61,9	410	64,0	450	67,0	490	69,3	420	73,5	480	82,4	320
54,8	400	58,8	430	62,0	410	64,1	410	67,0	460	69,3	460	73,7	420	82,4	490
54,9	360	58,8	410	62,0	340	64,1	390	67,0	390	69,3	400	73,7	490	83,1	410
54,9	400	58,8	420	62,0	420	64,1	460	67,1	390	69,3	410	73,8	380	83,2	410
54,9	340	58,8	430	62,1	390	64,1	390	67,1	350	69,6	420	73,8	400	83,8	400
55,4	380	58,8	390	62,2	410	64,1	400	67,2	360	69,6	470	73,9	430	84,3	440
55,7	420	58,8	360	62,3	390	64,2	360	67,2	430	69,6	420	74,0	460	85,3	290
55,7	400	58,8	350	62,4	410	64,2	450	67,3	380	70,0	400	74,0	400	87,1	370
55,9	410	58,9	360	62,5	390	64,3	390	67,3	430	70,1	420	74,1	410	87,2	370
56,0	410	58,9	450	62,7	430	64,3	390	67,4	420	70,2	380	74,1	440	92,0	500
56,0	400	59,0	360	62,7	340	64,3	370	67,4	410	70,2	440	74,2	430		
56,0	440	59,0	410	62,7	370	64,4	450	67,5	430	70,4	490	74,2	460		
56,1	390	59,0	370	62,7	410	64,4	340	67,5	390	70,7	420	74,2	480		
56,1	370	59,0	420	62,7	400	64,5	390	67,5	410	70,7	480	74,2	400		
56,3	390	59,1	360	62,7	380	64,5	370	67,5	450	70,8	470	74,3	430		
56,4	380	59,1	430	62,7	430	64,5	410	67,7	420	70,9	400	74,4	390		

DESCRIPCIÓN DE PARÁMETROS DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS EN UNA
POBLACIÓN SANA DE ACUERDO AL GÉNERO.

Variable	Masculino (n = 378)				Femenino (n = 378)				p-valor
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max	
Edad (años)	29.1	7.10	18	40	28.92	7.32	18	40	0.7317
Peso (kg)	65.24	7.81	47	92	60.98	7.18	47.6	83.7	0.0000
Talla (cm)	1.65	0.06	1.48	1.84	1.59	0.05	1.44	1.75	0.0000
IMC (kg/m ²)	23.98	2.52	19.63	34.45	24.13	2.50	19.2	32.42	0.4069
FEM	410.5	37.41	290	510	342.6	35.28	250	460	0.0000



Figura 1. Diagrama de dispersión entre valores de FEM y Talla, donde se incluye el modelo de regresión lineal sin el coeficiente de intercepto ajustado a los datos y sus estimaciones respectivas sin diferencia de género en una población sana.

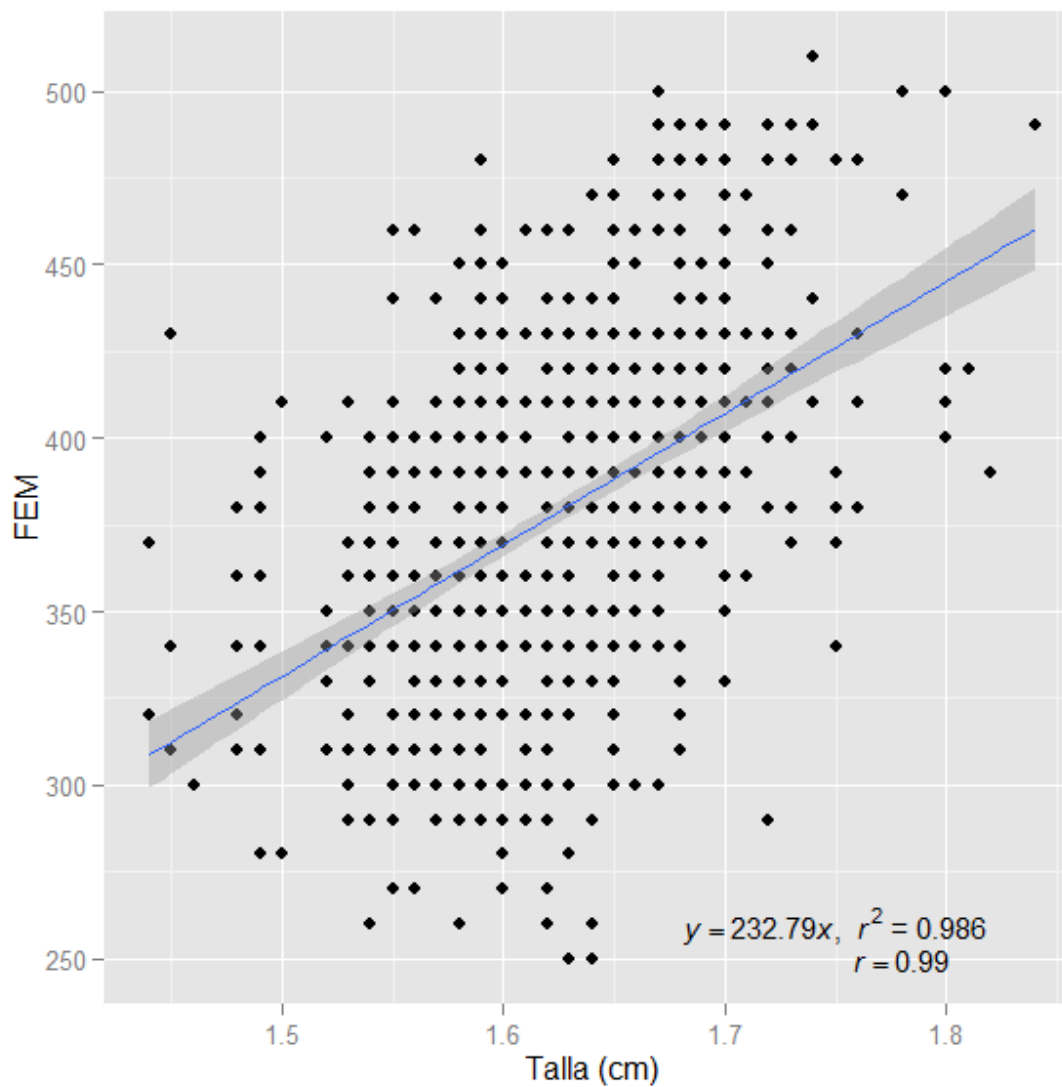


Figura 2. Diagrama de dispersión entre valores de FEM y Edad, donde se incluye el modelo de regresión lineal ajustado a los datos y sus estimaciones respectivas de acuerdo al género en una población sana.

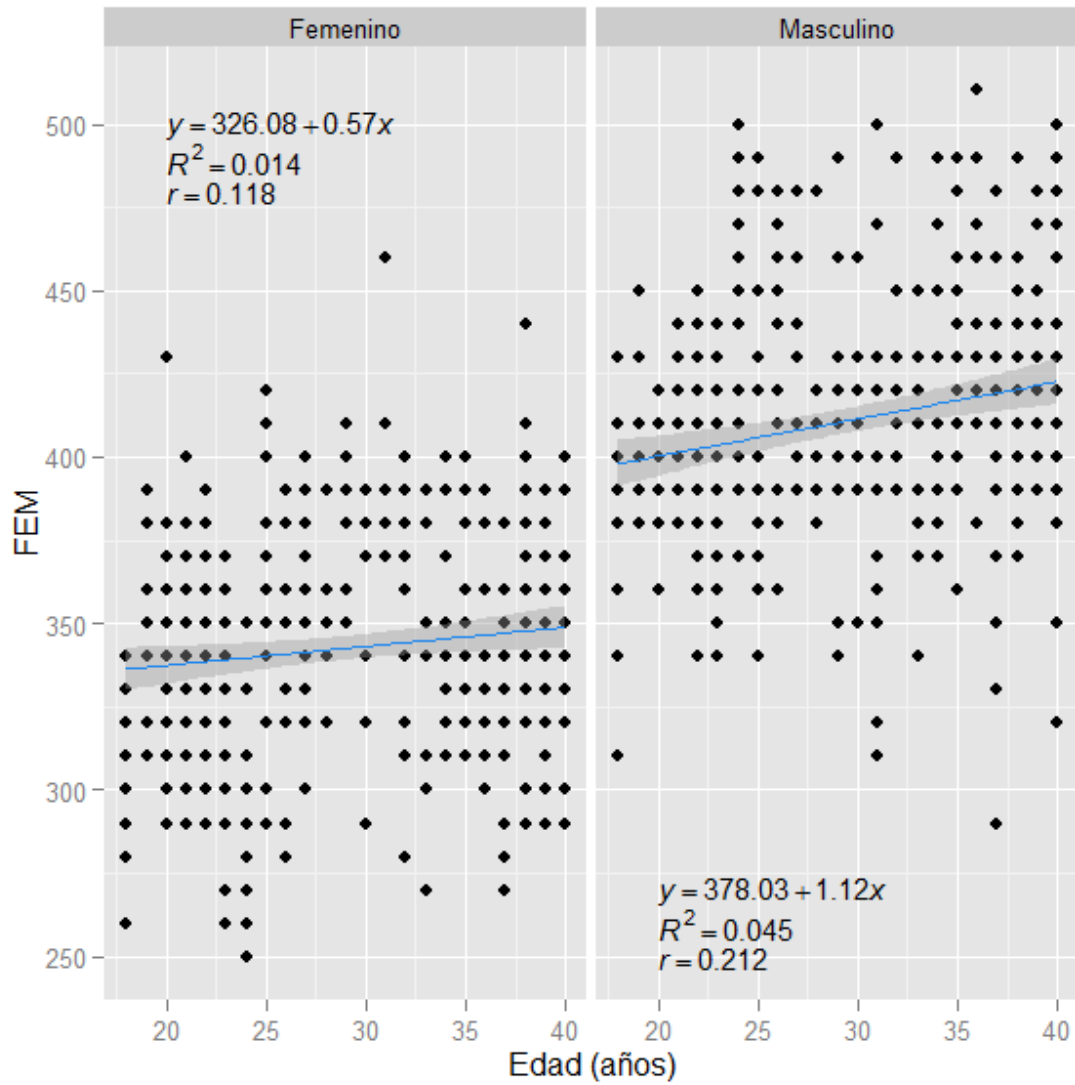


Figura 2. Diagrama de dispersión entre valores de FEM y Edad, donde se incluye el modelo de regresión polinomial de orden 2 ajustado a los datos y sus estimaciones respectivas de acuerdo al género en una población sana.

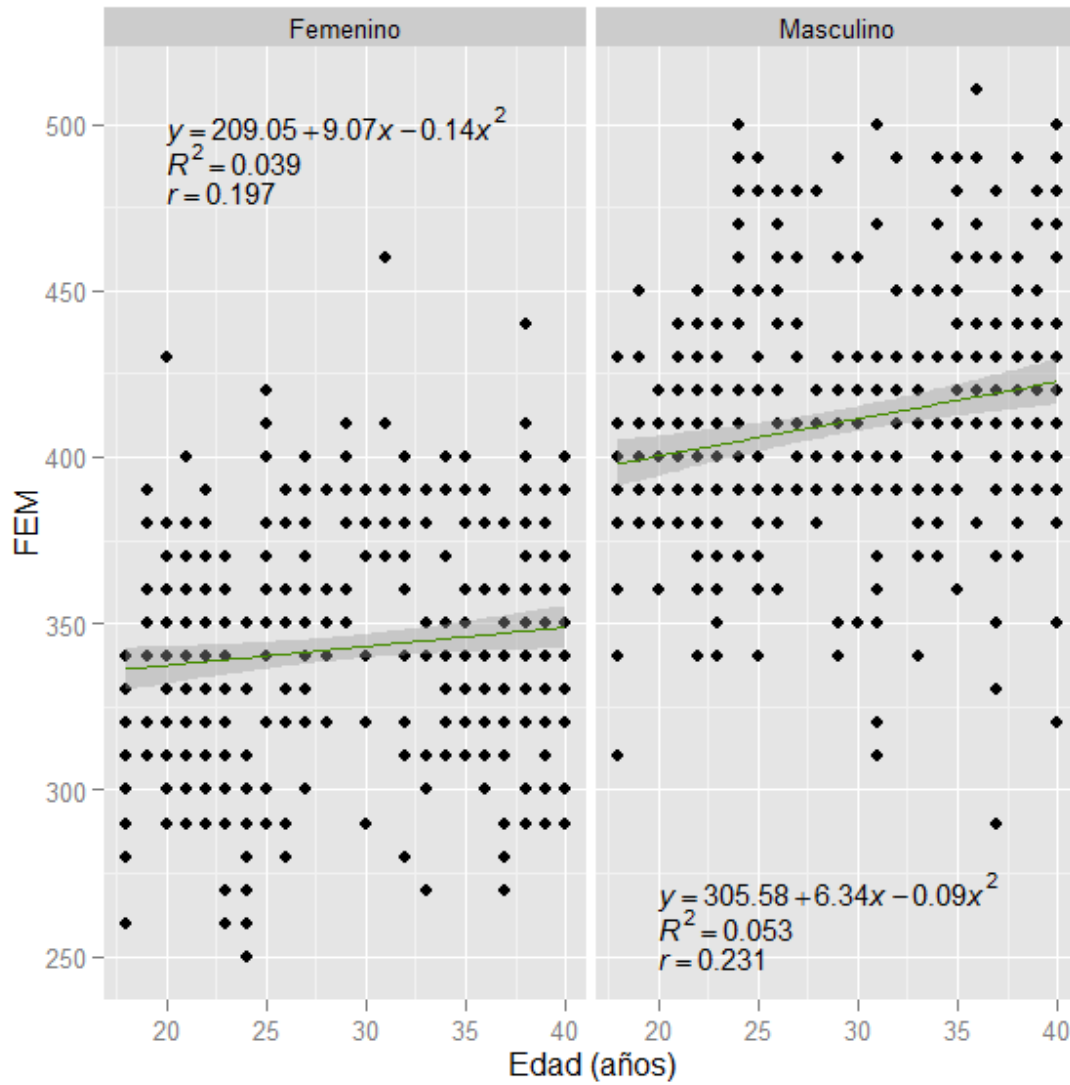
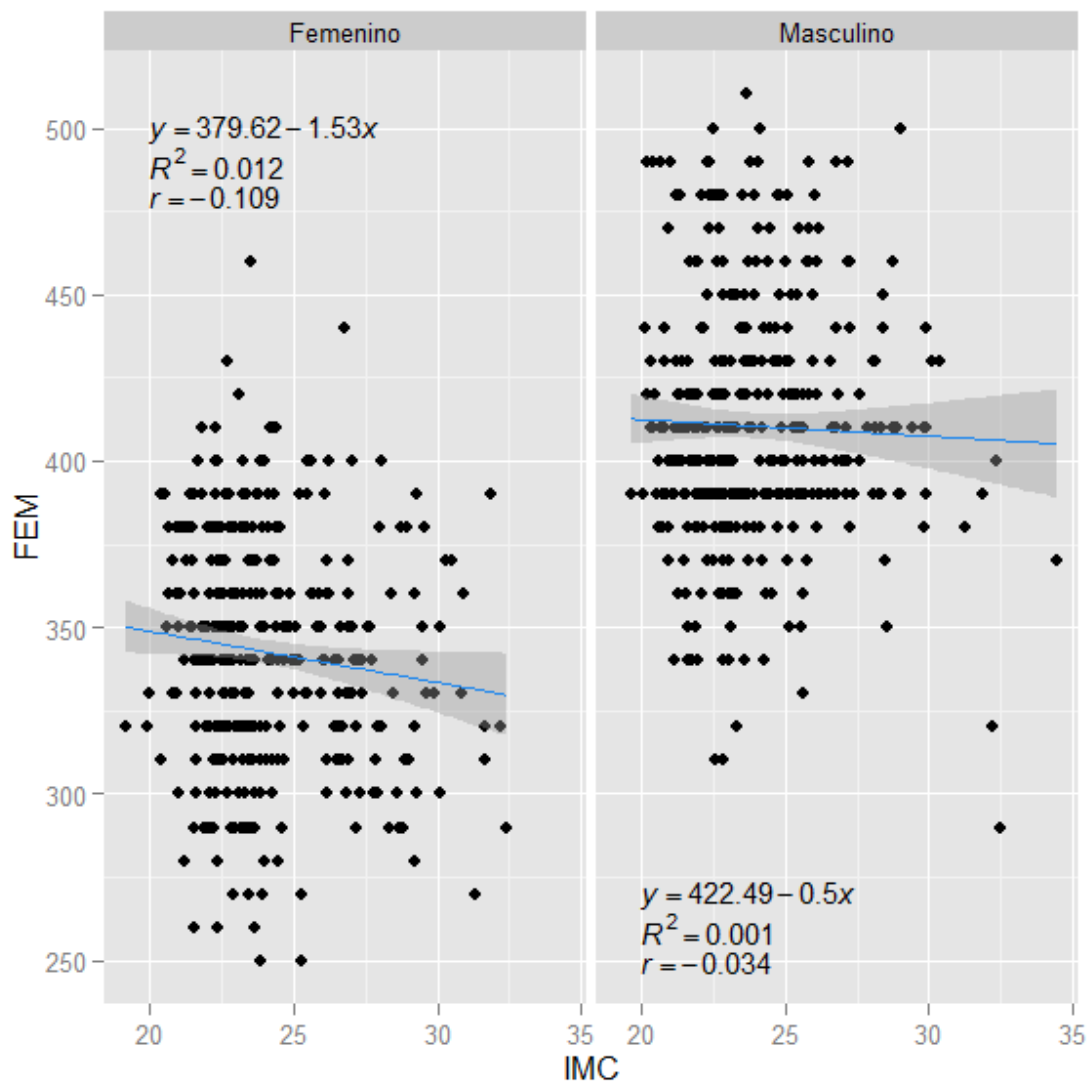


Figura 2. Diagrama de dispersión entre valores de FEM y IMC, donde se incluye el modelo de regresión lineal ajustado a los datos y sus estimaciones respectivas de acuerdo al género en una población sana.





ANEXOS



ANEXO 01

PROYECTO DE TESIS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

“IN SCIENTIA ET FIDE ERITFORTITUDONOSTRA”

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA



TITULO

“Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo en una Población Sana a 3828m.s.n.m. de 18 a 40 años, Ciudad de Puno – febrero 2014”

Autor:

ALEXANDER ISMAEL CANDIA GAUNA

Trabajo De Investigación Para Optar El
Título Profesional de Médico Cirujano

Arequipa – Perú

2014

I. PREAMBULO

Desde los años setenta, la determinación del flujo espiratorio máximo (FEM) se ha convertido en una manera práctica de evaluar el calibre de la vía aérea. En los últimos años se viene fomentando el uso del flujómetro en diferentes países del mundo, para el diagnóstico, seguimiento y manejo del asma, siendo el FEM una forma práctica y útil para medir el grado de obstrucción de la vía aérea. Para enfrentar a un paciente con obstrucción bronquial, el médico debería conocer los valores de referencia locales según edad, talla y sexo, para ayudar a determinar el diagnóstico probable y comenzar con el tratamiento correspondiente.

En caso de la región Puno no se cuenta con datos sobre valores locales del FEM, por ende no se pudo comparar con tablas pre existentes.

Diferentes autores que evaluaron los valores de las pruebas de función pulmonar, concuerdan que existe una serie de factores como raza, actividad física, condiciones ambientales, altura, tabaco, etc. que influyen en estos hallazgos y los diferencian de otros estudios. Se deduce entonces que debido a las diferencias encontradas en cada región, y la relación conocida entre la talla física y la capacidad pulmonar, las formulas exactas para establecer los valores de la curva normal de flujo espiratorio máximo para una población dada, debe derivar de la misma población.

Considerando el aumento de la prevalencia de enfermedades obstructivas, entre ellos el asma como principal entidad, es necesario la elaboración de tablas de normalidad con las que se pueda obtener valores de referencia en

la región, consecuente a este primer paso se podrá realizar el correcto diagnóstico y tratamiento de estas entidades, por lo que tuve la motivación para la realización del presente trabajo.

Teniendo en cuenta lo expuesto se espera que este trabajo contribuya a determinar los valores de referencia del FEM para la zona urbana de Puno en adultos de 18 a 40 años.



II. PLANTEAMIENTO TEORICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Enunciado Del Problema

¿Cuáles son los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo en una Población Sana a 3828m.s.n.m. de 18 a 40 años, Ciudad de Puno – febrero 2014?

1.2. Descripción Del Problema

1.2.1 Área De Conocimiento

1. Área General: Ciencias De La Salud
2. Área Específica: Medicina Humana
3. Especialidad: Neumología
4. Línea: Función Pulmonar

1.3 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente

Variable	Indicador	Unidad categórica	Tipo de variable
FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO	Flujometro Datospir peak-10	L/seg	Categórica Ordinal

Variables Dependientes

Variable	Indicador	Unidad categórica	Tipo de variable
EDAD	Años cumplidos según fecha de nacimiento	18– 22 años 23 – 27 años 28 – 32 años 33 – 37 años 38 - 40 años	Numérica Continua
SEXO	Características Sexuales	Masculino Femenino	Categórica Nominal Dicotómica
PESO	Kilogramos registrados en balanza sin zapatos descontando 500g	Kilogramos	Continua Discreta
TALLA	Metros registrados en tallmetro medidos de pie sin zapatos.	Metros	Continua Discreta
ESTADO NUTRICIONAL (IMC)	Peso/Talla ²	Delgado Normal Sobrepeso Obesidad Grado I Obesidad Grado II Obesidad Grado III	Cuantitativa Ordinal

1.3.1 INTERROGANTES BÁSICAS

1. ¿Cuáles son los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo en una Población sana de 18 a 40 años a 3820msnm ciudad de Puno – febrero 2014?
2. ¿Cuáles son los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo según sexo en una Población sana de 18 a 40 años a 3820msnm ciudad de Puno – febrero 2014?
3. ¿Cuáles son los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo según talla, edad, peso y estado nutricional en una Población sana de 18 a 40 años a 3820msnm ciudad de Puno – febrero 2014?
4. ¿Cuáles son los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo en personas sin patología respiratoria aguda y/o crónica en una Población sana de 18 a 40 años a 3820msnm ciudad de Puno – febrero 2014?

1.3.2 **Tipo de investigación:** se trata de un estudio de campo

1.3.3 **Nivel de investigación:** es un estudio descriptivo transversal.

1.4 Justificación del Problema

Tiene **relevancia científica**, ya que se aplican principios de flujometría en donde la espirometría no afecta el normal funcionamiento del sistema respiratorio.

Nos permitirá la predicción de valores normales del flujo espiratorio máximo a 3828msnm en la población de 18 a 40 años de la ciudad de Puno por lo cual tiene **Relevancia práctica**.

Este proyecto es un ejemplo de labor preventiva y tiene como finalidad establecer y dar a conocer los valores normales del flujo espiratorio máximo a una altura de 3828msnm tanto en varones como en mujeres sin patología de fondo por eso tiene **relevancia social**

El **estudio es factible** de realizar por tratarse de un estudio descriptivo en el que se medirá el flujo espiratorio máximo en la población sana de la ciudad de Puno.

2) MARCO TEÓRICO

2.1. BASE TEÓRICA

2.1.1. La obstrucción generalizada de las vías aéreas, se ve reflejada en las alteraciones de los valores de las pruebas de función pulmonar, entre las que se encuentran la curva flujo volumen, que permite detectar mejor las alteraciones de la vía aérea periférica. La curva flujo – volumen consiste en registrar en un inscriptor x – y en forma simultanea el flujo y el volumen (x) durante una inspiración y espiración forzadas, de esta manera se logra determinar los flujos inspiratorios y espiratorios máximos, correspondiente a un determinado volumen de aire durante una inspiración y espiración forzada; en la zona espiratoria de la Curva, la primera parte incluyendo el FEM es dependiente del esfuerzo, en tanto que el resto es independiente de este.

Curvas Flujo-Volumen

Si se grafica el flujo máximo obtenido durante un esfuerzo máximo, en contra del volumen, se genera la curva flujo-volumen que puede obtenerse fácilmente y tiene utilidad clínica. Es decir esta es una curva que grafica el flujo máximo que puede obtenerse durante una aspiración forzada en función del volumen pulmonar. Desciende progresivamente en línea recta desde el máximo poco después del inicio de la aspiración (peak flow rate), y baja hasta cero al alcanzarse el volumen residual.

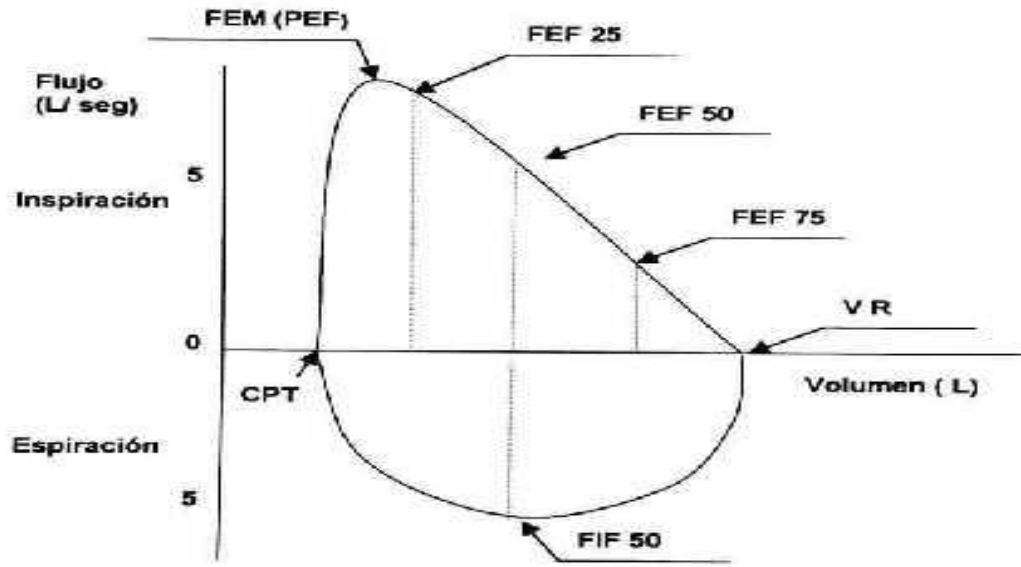


Figura 1. Curva Flujo Volumen

Durante una espiración forzada, se acepta tradicionalmente que la primera tercera parte, es dependiente del esfuerzo y que no se logra una limitación de flujo, aunque recientemente ha sido cuestionado ya que algunos sujetos logran limitación de flujo a volúmenes altos. En las dos terceras partes inferiores de la espiración, el flujo se limita, es decir la presión es suficiente para lograr la limitación de flujo. Por eso se dice que la parte más confiable y reproducible de la curva es la parte a volúmenes más bajos llamada independiente del esfuerzo (porque se requiere poco para limitar el flujo), y la menos reproducible la primera llamada dependiente de esfuerzo.

En realidad aun la espiración inicial tiene una reproducibilidad bastante buena utilizada con el llamado FEM, y la parte final de la espiración tiene una reproducibilidad muy baja ya que es difícil vaciar por completo los pulmones.

Alteraciones De La Curva Flujo Volumen Espiratoria Máxima

Los pulmones en estado de contricción tienen reducción tanto de la capacidad pulmonar total, como del volumen residual. Además como el pulmón no se puede expandir hasta un volumen máximo normal, incluso con el máximo esfuerzo espiratorio posible, el flujo espiratorio máximo no puede aumentar hasta ser igual al de la curva normal.

En las enfermedades que cursan con obstrucción de las vías aéreas habitualmente es mucho más difícil espirar que inspirar porque hay un gran aumento de la tendencia al cierre de las vías aéreas por la presión positiva adicional necesaria que se genera en el tórax para producir la espiración. Por el contrario, la presión pleural negativa adicional que se produce durante la inspiración realmente tira de las vías aéreas para mantenerlas abiertas al mismo tiempo que expande los alveolos. Por tanto, el aire tiende a entrar fácilmente en el pulmón, pero después queda atrapado en los pulmones. Debido a la obstrucción de las vías aéreas y puesto que se colapsan con más facilidad que las vías aéreas normales, hay una gran reducción de la velocidad del flujo espiratorio máximo.

La enfermedad clásica que produce obstrucción grave de las vías aéreas es el asma. Así Sugiyama y Cols. Demostraron que los valores del FEM pueden reflejar muy bien el estado inflamatorio de los bronquios en pacientes asmáticos, coincidiendo bien con el conteo de eosinófilos y proteínas catiónicas de eosinófilos en el esputo.

Se encontró que las medidas del FEM muestran cambios antes que se presente el primer síntoma de asma, cuando las sibilancias son detectadas por el estetoscopio. El FEM ha disminuido alrededor del 25%.

PRUEBAS DE FUNCION PULMONAR

Existen dos tipos principales de pruebas pulmonares

Pruebas pulmonares estáticas:

Demuestran la mecánica de la ventilación y se usan para cuantificar los distintos volúmenes pulmonares: Volumen residual (RV), capacidad funcional residual (FRC), capacidad pulmonar total (TLC), ya que estos incluyen el volumen de gas presente en los pulmones incluso después de una espiración máxima.

Dentro de las pruebas que se realizan son: dilución del helio; pletismografía corporal.

Pruebas pulmonares dinámicas:

Son de naturaleza más activa, y valoran la capacidad funcional de los pulmones para ventilar aire. Las pruebas pulmonares dinámicas se usan comúnmente para encontrar potenciales trastornos pulmonares tales como enfermedades pulmonares obstructivas. Dentro de las cuales se encuentran la espirometría, flujometría.

Los volúmenes pulmonares y las medidas realizadas durante la espiración forzada se interpretan comparándolos con los valores correspondientes a la edad, talla sexo, y raza del paciente.

FLUJOMETRIA

Flujo Espiratorio Máximo (FEM)

El FEM es la máxima velocidad de flujo de aire que puede ser obtenida durante una maniobra de Capacidad Vital Forzada (CVF) estando los pulmones totalmente insuflados, dando un registro en litros por segundo (espirómetro) o litros por minuto (Flujometro). Cuando una persona expira con mucha fuerza, el flujo aéreo espiratorio alcanza un flujo máximo más allá del cual no se puede aumentar más el flujo incluso con un gran aumento adicional del esfuerzo. El FEM es mucho mayor cuando los pulmones están llenos con un volumen grande de aire, que cuando están vacíos la presión de las vías aéreas aumenta cuando se produce la compresión de la caja torácica, la misma presión comprime el exterior tanto de los alveolos como el de los bronquiolos. Por tanto esta presión, además de expulsar el aire desde los alveolos hacia los bronquiolos, al mismo tiempo, también tiende a colapsar los bronquiolos, lo que se opone al movimiento de aire hacia el exterior. Una vez que los bronquiolos se han colapsado casi completamente, un esfuerzo espiratorio adicional puede aumentar mucho la presión alveolar, pero también aumenta el grado de colapso bronquiolar y la resistencia de las vías aéreas en una magnitud igual, impidiendo de esta manera un aumento adicional del flujo.

A medida que el flujo pulmonar disminuye, también lo hace la velocidad del flujo espiratorio máximo esto es debido a que en el pulmón dilatado los bronquios y bronquiolos se mantienen abiertos parcialmente por la tracción elástica que

ejercen sobre su exterior los elementos estructurales del pulmón; sin embargo, a medida que el pulmón se hace más pequeños estas estructuras se relajan, de modo que los bronquios y los bronquiolos se colapsan con más facilidad por la presión torácica externa, reduciéndose progresivamente también la velocidad flujo espiratorio máximo.

El uso primario de la monitorización del FEM ha sido útil en el seguimiento del curso del asma y su respuesta a la terapia, pero otros usos del FEM han sido propuestos, incluyendo pruebas de provocación para el asma y diagnóstico de la misma.

El FEM aunque no llega a reemplazar a la espirometría ha mostrado tener una buena correlación entre sus valores y los del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) para el diagnóstico de enfermedades obstructivas, siendo una buena alternativa como test de función pulmonar.

FLUJOMETRO

Los flujómetros (medidores del flujo pico) son aparatos que miden el flujo espiratorio máximo la que se presenta durante una expiración forzada a partir de un llenado pulmonar completo. Los flujómetros son, generalmente, aparatos sencillos, portátiles y baratos diseñados para ser usados por los pacientes en el hogar o en otros ambientes fuera del laboratorio de función pulmonar formal.

Cuando los pacientes cooperan, la flujometría se puede emplear para establecer la gravedad del asma, indicar una terapia adecuada, evaluar la respuesta a dicha terapéutica, ya sea en crisis o durante el tratamiento a largo

plazo, detectar el deterioro asintomático de la función respiratoria y documentar la respuesta pulmonar del asma por ejercicio, por lo que se recomienda que los médicos que atienden asmáticos así como los pacientes, tengan un medidor de flujo para el mejor control del padecimiento.

TIPOS

1. Flujómetros de orificio variable

La mayoría de los aparatos son tubos con una abertura variable a una presión virtualmente constante. La abertura se agranda conforme el flujo de gas aumenta, pero se mantiene fija en el momento de máximo flujo de gas, así se puede hacer la lectura de FEM.

2. Flujómetros con resistencia constante

Algunos de los flujómetros trabajan como tubos de resistencia constante, en los cuales la diferencia de la presión máxima es una medida del flujo máximo.

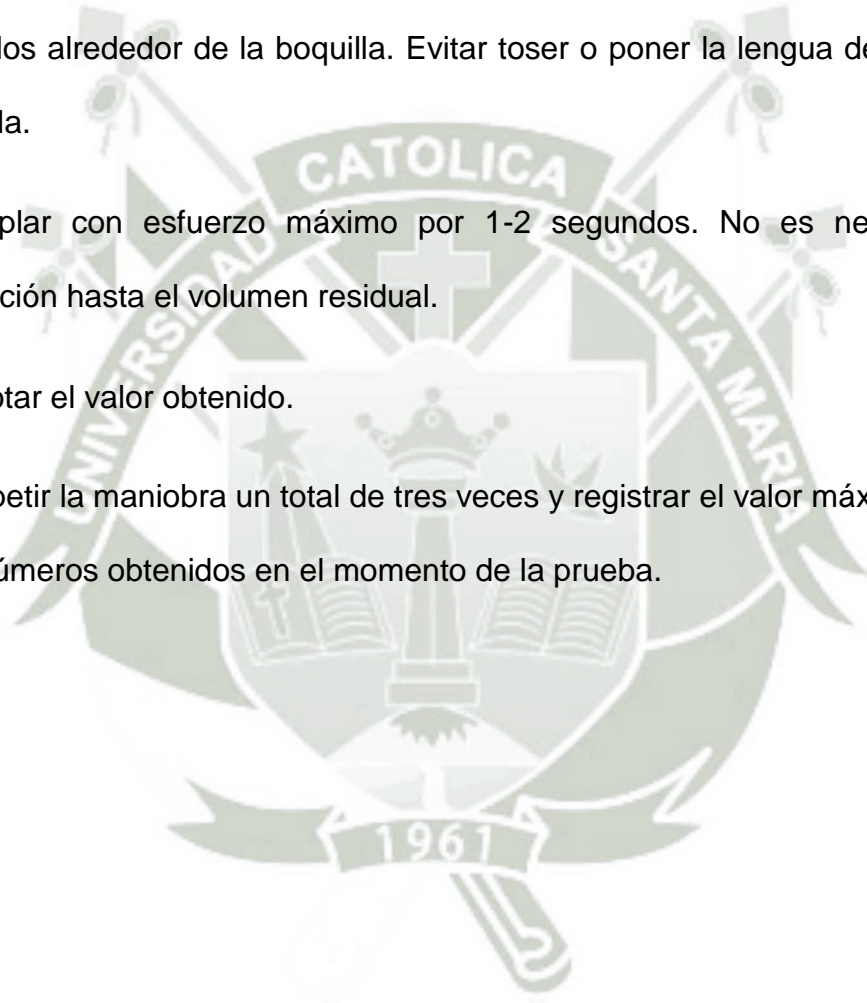
Otros flujómetros tienen un orificio de tamaño fijo, con resistencia variable.

También se pueden emplear para medir le FEM otros aparatos que miden el flujo aéreo, tales como turbinas y neumotacómetros y otros espirómetros.

INSTRUCCIONES DE USO

1. Todos los sujetos deben de recibir instrucciones sobre el manejo del flujómetros y en el registro de los resultados en los diarios, los que con frecuencia también incluyen síntomas y empleo de medicamentos.

2. No son necesarias las pinzas nasales.
3. El aparato debe de dar una lectura de cero o el indicador del instrumento debe de estar en la base de la escala numerada antes de iniciar la maniobra.
4. De pie (o si es inconveniente hacerlo siempre en la misma posición)
5. Inhalar hasta llenar por completo los pulmones, colocar los labios bien cerrados alrededor de la boquilla. Evitar toser o poner la lengua dentro de la boquilla.
6. Soplar con esfuerzo máximo por 1-2 segundos. No es necesaria la espiración hasta el volumen residual.
7. Anotar el valor obtenido.
8. Repetir la maniobra un total de tres veces y registrar el valor máximo de los tres números obtenidos en el momento de la prueba.



3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

3.1 A NIVEL LOCAL

No existen trabajos a nivel de la región de Puno.

3.2 A NIVEL NACIONAL

- **TITULO:** Flujo espiratorio máximo en niños asmáticos: Casos y controles.

AUTOR: Recabarren Lozada Arturo, Residente de Neumología Pediátrica. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Hospital Nacional Cayetano Heredia.

Apaza Atencio Nelson, Profesor Principal, Universidad Nacional de San Agustín, Médico Jefe del Servicio de Pediatría, Hospital Regional Honorio Delgado. Arequipa.

RESUMEN: Con el fin de determinar las variaciones del Flujo Espiratorio Máximo (PEF), se estudiaron a 38 niños asmáticos (CASOS) en período intercrítico de la enfermedad y a 38 niños sanos (CONTROLES), de ambos sexos comprendidos entre los 5 y 15 años de edad. Los niños asmáticos fueron clasificados por parámetros clínicos en determinado grado de severidad de asma bronquial, determinando el PEF de cada niño objeto de estudio con el mini-WrightPeak Flow Meter, en 2 registros diarios a los 06 y 18 horas, durante 7 días consecutivos, obteniendo la variabilidad del mismo. Se encuentra diferencia en la variabilidad global

de niños asmáticos de todos los grados de severidad de la enfermedad comparada con la de los niños normales, con diferencia estadística altamente significativa ($p < 0.000001$). Las variaciones diurnas del PEF ayudan en el diagnóstico del asma bronquial y también son útiles para realizar la catalogación de severidad de la enfermedad. El PEF correlaciona bien con los síntomas presentados por los pacientes y por lo tanto guarda correspondencia con la Hiperreactividad bronquial (HRB) del niño asmático. Postulamos que un niño con historia clínica sugestiva, una variabilidad global mayor del 8% indica que el diagnóstico de asma es altamente probable (Rev. Med Hered 1995; 6: 76-82).

PALABRAS CLAVE: Flujo Espiratorio Máximo (PEF), variabilidad del PEF, asma niños.

- TITULO: CURVA NORMAL DE FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN NIÑOS DE AREQUIPA

AUTOR: Lilian Loayza Marroquín, Médico Cirujano, Universidad Nacional San Agustín. Arturo Recabarren Lozada, Neumólogo Pediatra, Universidad Nacional San Agustín -Hospital III Yanahuara (EsSalud).

RESUMEN: Se realizó un estudio observacional transversal con el objeto de lograr una curva normal de Flujo Espiratorio Máximo (PEF) en niños sanos de ambos sexos, de la ciudad de Arequipa. Se incluyeron a 521 niños entre 6 a 16 años de edad, a los cuales se les practicó la

flujometría, registrándose el mejor de 6 intentos, con un Mini-Wright Peak Flow Meter. Fueron evaluados 279 varones y 242 mujeres. Se obtuvieron las siguientes curvas de regresión para el cálculo del PEF Varones: $PEF \text{ (lt/min)} = - 448.00 + 5.56 \text{ (talla en cm.)}$, y para las mujeres: $PEF \text{ (lt/min)} = - 337.68 + 4.63 \text{ (talla en cm.)}$. Se observó que existe diferencia significativa entre las asociaciones PEF vs talla entre varones y mujeres en este estudio. Se recomienda el uso de estas ecuaciones para el diagnóstico y seguimiento de niños con broncoespasmo de la ciudad de Arequipa, Perú.

PALABRAS CLAVE: Flujo Espiratorio Máximo (PEF), Espirometría, Asma, Niños.

3.3 A NIVEL INTERNACIONAL

- **TITULO:** Comparación entre el pico de flujo espiratorio y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo en pacientes en crisis asmática

AUTOR: Drs. Carlos Rodrigo, Gustavo Rodrigo

Rev. Med Uruguay 1994; 10: 15-19

RESUMEN: En la crisis asmática, el pico espiratorio forzado (PEF) y el volumen espiratorio forzado en 1 segundo (VEFI) son ampliamente utilizados para evaluar el nivel de obstrucción de la vía aérea. Diversos estudios en sujetos sanos o con variados grados de obstrucción respiratoria han mostrado correlaciones satisfactorias entre ambas

medidas. Sin embargo, sólo hallamos un trabajo que analiza la relación entre estas variables en el ámbito de la emergencia.

Fueron estudiados 114 pacientes que se presentaron en un servicio de emergencia para tratamiento de sus crisis asmáticas. Se observaron correlaciones entre 0.81 y 0.90, excepto para flujos bajos, donde las correlaciones tienden a caer expresando mayor variabilidad de las medidas. Los valores promedio del PEF como porcentaje de los normales fueron consistentemente mayores que los correspondientes a VEFI, denotando la tendencia del PEF a subestimar el grado de afectación de la función respiratoria, especialmente a flujos bajos.

Esos hallazgos permiten sustentar una razonable concordancia entre los valores del PEF y del VEFI, y por lo tanto, la utilización del pico de flujo en sustitución de la espirometría en el ámbito de la emergencia, con las salvedades anotadas anteriormente.

Palabras clave: Estado asmático. Test de función respiratoria. Volumen espiratorio forzado

- **TÍTULO:** VALORES ESPIROMETRICOS EN ESTUDIANTES DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN MARCOS DE SAN SIMÓN (JUNIO – DICIEMBRE 2009).

AUTOR: Arispe Jh, Sánchez M, Serrano Y. et al.

RESUMEN: Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y longitudinal para determinar los valores del Flujo Espirométrico (FEM) y Volumen Espirométrico en el primer segundo (FEV-1) en estudiantes de la Facultad de Medicina; siendo

la muestra de 221 estudiantes, obtuvieron los siguientes resultados. Los valores promedio de FEM en L/MIN fueron 517,18 +- 45,19, lo que les permitió concluir que son inferiores a los valores internacionales y están en relación directa con la estatura.

- **TÍTULO:** VALORES DE REFERENCIA DE FLUJO ESPIRATORIO PICO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES SANOS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

AUTOR: Carlos Rodríguez Martínez MD*; Mónica Patricia Sossa MD**

Neumólogo Pediatra Hospital Santa Clara - Organización Sánitas Internacional.

Residente de primer año de Medicina Interna Universidad El Bosque - Hospital Santa Clara.

RESUMEN

Realizaron el estudio observacional analítico de corte transversal. Materiales y métodos. 118 niños y adolescentes sanos, con edades entre 4 a 18 años, atendidos en el servicio de consulta externa, realizaron mediciones de FEP entre octubre de 2002 y febrero de 2003. Se realizaron varios análisis de regresión lineal múltiple para predecir los valores de FEP para cada sexo separadamente. Resultados. Se presentan las ecuaciones de predicción para los valores de FEP para ambos sexos, utilizando la talla como variable predictora. También se presentan los gráficos que relacionan el FEP con la talla. Comparados con los valores derivados de las ecuaciones de predicción de Godfrey, los valores que hallamos fueron similares para los niños de tallas menores, pero menores valores a medida que aumentó la talla. Conclusiones. Concluimos que diferentes

mecanismos pueden ser los determinantes principales de los valores de FEP en niños de diferentes tallas.

- **TITULO:** EFECTO DE LA ALTITUD SOBRE EL FLUJO ESPIROMÉTRICO EXPIRATORIO.

AUTOR: Alicia Rojas González* José Pérez Neria

RESUMEN:

El flujo espiratorio máximo aumenta en personas sanas a medida que ascienden sobre el nivel del mar. Hay discrepancia en cuanto a la explicación de este fenómeno, la más viable se fundamenta en la ecuación del flujo laminar de Poiseuille en la cual el valor de la densidad del aire está en el denominador.

Por otra parte, también discrepan los resultados espirométricos obtenidos por diversos autores. Nosotros consideramos que además, este comportamiento responde a un factor biológico-dependiente y la oportunidad para investigar esta hipótesis se presentó cuando la Asociación Alpina de México, A.C. realizó con éxito la ascensión al Broad Peak, en el Himalaya, a 8,047 metros sobre el nivel del mar. Material y métodos: A un integrante de esta expedición se le proporcionó un espirómetro portátil Mini Wright, para que durante el ascenso y el descenso, registrara su flujo espiratorio máximo a diferentes altitudes sobre el nivel del mar. Resultados: El flujo espiratorio máximo se incrementó a partir de la medición en la ciudad de México hasta su valor más alto en el campamento situado aproximadamente a 5,100 metros sobre el nivel del mar. Entre este punto y la cumbre de la montaña, a 8,047 metros sobre el nivel del mar, el flujo espiratorio máximo ya no se incrementó.

Durante el descenso, el comportamiento fue en espejo, ya que se mantuvo relativamente estable hasta descender al campamento situado a 5,100 metros sobre el nivel del mar a partir del cual el flujo espiratorio máximo disminuyó gradualmente.

Discusión y conclusiones: Hasta cierta altitud, el flujo espiratorio máximo es influenciado principalmente por la densidad del aire, pero cuando se realiza la espiración forzada a más de 5,000 metros sobre el nivel del mar, es probable que la disminución de la presión inspirada de oxígeno limite su ejecución, probablemente porque no se alcanza a cubrir el requerimiento apropiado de energía para realizar el esfuerzo implícito en la maniobra.



4. OBJETIVOS:

4.1 GENERAL:

Determinar los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo en una Población Sana a 3828m.s.n.m. de 18 a 40 años, Ciudad de Puno – febrero 2014.

4.2 ESPECÍFICOS:

- 1) Determinar los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo según sexo en una Población sana de 18 a 40 años a 3820msnm ciudad de Puno – febrero 2014.
- 2) Establecerlos Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo según talla, edad, peso y estado nutricional en una Población sana de 18 a 40 años a 3820msnm ciudad de Puno – febrero 2014.
- 3) Determinar los Valores de Referencia del Flujo Espiratorio Máximo en personas sin patología respiratoria aguda y/o crónica en una Población sana de 18 a 40 años a 3820msnm ciudad de Puno – febrero 2014.

5. HIPOTESIS

No se requiere por tratarse de un estudio descriptivo, transversal.

III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN.

Técnica

La técnica de recolección de datos fue la observación de los valores mediante la flujometría por medio de una ficha de recolección de datos, detallada en el anexo 1

Instrumentos:

- **Espirometro para adultos 60 -900 lpm (Datospirpeak -10):** Mide la intensidad de flujo de aire que pasa por las vías aéreas cuando se realiza una espiración lo más rápida e intensa posible. Diseñado y fabricado en concordancia con la Directiva Europea de Productos Sanitarios 93/42/CEE. Según esta directiva el equipo es de clase I con función de medición. Además cumple con la normativa **EN 13826**.

Bajo coste, Control Domiciliario, Zona de colores para el control del asma, Personalizable

- Ficha de recolección de datos (ANEXO 1)

Materiales:

- De escritorio.
- Bibliógrafo

- Ficha de recolección de datos
- Equipo de software: Hoja de cálculo Excel, Word 2013 para Windows.
- Equipo de Software: Notebook Toshiba Satellite C45-A, core i3 2.3 GHz

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1 Ubicación espacial: La presente investigación se realizara en la población urbana de la ciudad de Puno.

2.2 Ubicación temporal: El estudio se realizara en forma histórica en el periodo 2014.

2.3 Unidades de estudio:

2.3.1 Población: Constituida por personas entre las edades de 18 a 40 años entrevistados en la ciudad de Puno en el mes de diciembre del 2013, la cual está conformada por 48 060 personas de ambos sexos en la zona urbana de Puno, Mujeres (24 953), Hombres (23 107). Datos obtenidos del INEI – Censo Poblacional y de Vivienda 2007

2.3.2 Muestra:

El tamaño de la muestra se estableció de acuerdo a la siguiente formula estadística:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 * N * p * q}{(N - 1)E^2 + (Z_{\alpha/2})^2 * p * q}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población: Varones: 23 107

Mujeres: 24 953

$Z_{\alpha/2}$: Nivel de confianza al 95% = 1.96

Nivel de confianza al 99% = 2.57

p: Proporción piloto

q: (1-p)

E: error de estimación muestral (0.05)

P: proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$, que es la opción más segura.

Resultando: n= 378 Hombres y 378 Mujeres

Total: 756 personas sanas

- **Criterios de selección:**

3. Criterios de Inclusión

- Personas de ambos sexos, cuyas edades comprenden 18 a 40 años 11 meses de edad
- Residencia mínima de 3 años en la ciudad de Puno
- Persona sin patología respiratoria y no respiratoria

4. Criterios de Exclusión

- Edad menor a 18 años o mayor a 40 años 11 meses
- Personas que cursan con patología aguda y/o crónica respiratoria durante la evaluación con tratamiento actual.
- Personas que presenten alteraciones anatómicas torácicas que alteren resultados
- Personas con exposición al tabaco: Fumadores.
- Personas con otras patologías sistémicas..

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCION DE DATOS

3.1 Recursos

d) Humanos

Investigador: Alexander Ismael Candia Gauna

Tutor: Luis Cervera Farfán – Medico – Neumólogo

e) Físicos

- Infraestructura Hospital III Essalud Puno

- Ambientes de los servicios del Hospital III Puno
- Zona urbana de la ciudad de Puno
- Población adscrita del Hospital III Essalud Puno

f) Financieros

- Autofinanciado

3.2 Validación de Instrumentos

No se requiere de validación por tratarse de un instrumento para recoger información.

Estrategias Para El Manejo De Resultados

Análisis Estadístico

La información se procesará en Hoja Excel de Microsoft Office 2013 y PASW Statistic 18. Se seleccionaron los SANOS de ambos sexos, y posteriormente se clasificaron por talla, edad, peso, IMC. Para el Flujo Espiratorio Máximo (FEM) se tomará la calificación más alta de las 3 mediciones, por sexo y talla resultando máximos, medias y mínimos. La diferencia Masculinos y Femeninos se calculara de acuerdo a los valores medios, se ajustaran los valores para hacer gráficas. Se adecua una ecuación de regresión lineal para varones y mujeres siendo la variable dependiente el FEM y la Variable Interviniente Talla.

4. CRITERIOS DE MANEJO DE RESULTADOS

4.1 Plan de procesamiento

Los datos registrados en el Anexo I serán luego codificados y tabulados para su análisis e interpretación.

6. Plan de Clasificación:

Se empleará una matriz de sistematización de datos en la que se transcribieron los datos obtenidos en cada Ficha para facilitar su uso. La matriz fue diseñada en una hoja de cálculo electrónica (Excel 2013).

7. Plan de Codificación:

Se procederá a la codificación de los datos que contenían indicadores en la escala continua y categórica para facilitar el ingreso de datos.

8. Plan de Recuento:

El recuento de los datos será electrónico, en base a la matriz diseñada en la hoja de cálculo.

9. Plan de tabulación: Cuadros o tablas.

10. Plan de graficación: Barras de comparación.

4.2 Plan de análisis

Se empleara **estadística descriptiva** con distribución de frecuencias (absolutas y relativas) para las variables categóricas, se empleara medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (rango, desviación estándar) para variables continuas. Para el análisis de datos se empleará la hoja de cálculo de Excel 2013 con su complemento analítico y el paquete SPSS v.19.0.



CRONOGRAMA DE TRABAJO

Actividades	Diciembre				Enero				Febrero			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Elección del tema												
2. Revisión bibliográfica												
3. Aprobación del proyecto												
4. Ejecución												
5. Procesamiento de análisis e interpretación												
6. Informe final												

Fecha de inicio: Diciembre 2013

Fecha de probable término: Febrero - Marzo 2014

BIBLIOGRAFIA

1. Oyyarzum M. Estudio Funcional Respiratorio: Test ventilatorio. Rev. Med. Chilena 1983, 111: 862-866
2. Padilla R. Manual de Entrenamiento en Espirometría. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias de México. Febrero 2005 Pag.21, 74-76.
3. Arthur c Guyton, John E. Hall. Tratado de Fisiología Medica 11 edición 2006. pag.525 – 526.
4. Fuentes L. Chiarella. Curva Normal de Pico Espiratorio Máximo en Niños de Lima. Rev. Med. Hered 6(1), 1995 pag 33 – 37.
5. Recabarren A. Apaza A. Flujo Espiratorio Máximo en Niños Asmáticos. Casos y controles Rev. Hered. 6(2), 1995 pag 76 – 82.
6. Claude Lenfant. Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma. Maryland August 1991; p 17-24.
7. Harrison. Kausper. Branwald. Fauci et al. Principios de Medicina Interna 16 edición, Madrid Mcgraw Hill, 2006 parte IX pag. 1658.
8. James D. George, A. Garth Fisher, Pat R. Vehrs. Tests y Pruebas Físicas. Editorial Paldotribo 2005. Cap 13 pag. 266.
9. Jeffrey M. Asma - Tratado de Medicina Interna. Cecil. 19 edición 1994; 439 – 458.
10. Okada C. Comparison of Diferent Types of Peak flow Meter and Reference Values for Peak Expiratory Flow (PEF) for Healthy Japanese Subjects. Nippon. Risisho (Japan) Nov, 1996. 54 (11), pag. 2927,32.

11. Rao N. Mavlankar G. Kulkarni P., Kashyap K. Pulmonary Function Studies in Gujarati Subjects. Indian – J – Physio-Pharmacol; 1992 Jan 36 (1); p 55-9.
12. Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma. II. Objective Measures of Lung Function. National Heart, Lung, and Blood Institute. J Allergy ClinImunol 1991; 88: 439-44.
13. Lara-Pérez E. Primeros valores de referencia del FEM en Latinoamérica Hospital No. 71 I.M.S.S. Veracruz. México.1998
14. Fernández M. Neumología y Cirugía de Tórax EDUCACION EN ASMA Vol. 68, S2, 2009.
15. Hernández Najarro y col. Construcción de Tablas de Pruebas Funcionales Según Edad, Talla y Peso en Niños Cubanos. Rev. Cubana Pediátrica. Oct. 1995 62(5): pag652-655.
16. Sugiyama K. Fukushima Y. Histopathological Relationship to Peak Expiratory Flow. Nippon Rinsho (japan) Nov. 1998, 54(11) p 2944-8
17. Tsukioka K. Standard Range of Peak Exploratory Flow in Normal, Healthy Japanese Subjects. Aerugi 1996 May, 45(5); 442-450.
18. Pérez R, Valdivia G, Muiño A, Victonina M. Valores de referencia espirométrica en 5 grandes ciudades de Latinoamerica para sujetos de 40 a más años de edad, Arch Bronconeumonol 2006; 42(7): 317-25
19. Mckenzie DC, Boulet LP, Asthma, outdoor air quality and the olimpic games. CMA/2008; 79:543-548.

20. Arispe Jh, Sanchez M, Serrano Y. Valores Espirometricos en estudiantes de Medicina de la Universidad Mayor de San Marcos de San Simón (junio – diciembre 2009). Rev. Cient Cienc Méd. Volumen 13, N°1: 2010.
21. Rojas A, Pérez J. Efecto de la altitud sobre el flujo espiratorio Máximo Rev Inst Nal Enf Resp Mex Vol. 13, No. 1 Enero - marzo 2000.
22. Sc. Rúa Hernández Esther de la Caridad. Comportamiento del flujo respiratorio pico en sujetos sanos mayores de 20 años.
<http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/2/3>



ANEXO N° 01

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

I. DATOS GENERALES.

Ficha N|°:.....

- Edad:
- Sexo: Masculino ()
Femenino ()

II. EXPOSICION A TABACO: FUMA?

- SI() NO ()
- Nro. De cigarrillos y/o paquetes al día:

III. ANTECEDENTES PERSONALES:

- Si actualmente presenta alguna enfermedad respiratoria?
 - Si () NO ()
 - Si su respuesta fue SI...Cual?
 - Gripe () tos ()
 - Otras.....
- Presenta actualmente alguna patología NO respiratoria?
 - Si () No ()
 - Si su respuesta fue si... cual?
 -

IV. MEDIDAS ANTROPOMETRICAS

- Talla (m).....
- Peso (Kg).....
- IMC.....%

DESNUTRIDO () BAJO PESO () NORMAL () SOBREPESO () OBESO ()

V. FLUJOMETRIA

1ER INTENTO	2° INTENTO	3 ER INTENTO	MEJOR FEM