



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**DESCRIPCIÓN DE LOS VALORES NORMALES DE LA FUNCIÓN  
MUSCULAR INSPIRATORIA EN LA POBLACIÓN CHILENA SANA  
MAYOR A 40 AÑOS RESIDENTES EN LA CIUDAD DE SANTIAGO.**

MARÍA IGNACIA PULGAR GUAJARDO  
MAURICIO ALEJANDRO TORO MARIANO

Tesis para ser presentada en la Escuela de Kinesiología de la Universidad Finis  
Terrae para optar al título de Kinesiólogo.

Profesora Guía: Kiga. Sandra Bittner S.

Santiago de Chile

2016.

## INFORME DE APROBACIÓN TESIS DE TÍTULO

Se informa a la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina que la Tesis presentada por los candidatos:

MARÍA IGNACIA PULGAR GUAJARDO  
MAURICIO ALEJANDRO TORO MARIANO

ha sido aprobada por la Comisión Informante de Tesis como requisito para optar al título de Kinesiólogo, en el examen de defensa de Tesis rendido el 27 de Diciembre del 2016.

### DOCENTE GUÍA DE TESIS

Klga. Sandra Bittner S. \_\_\_\_\_

### COMISIÓN INFORMANTE DE TESIS

Santiago Martínez F. \_\_\_\_\_

David Wood V. \_\_\_\_\_

Dr. Luis Peñailillo E. \_\_\_\_\_

A nuestras familias, amigos, Prof. Sandra Bittner y Karencita

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradecer a nuestra profesora guía, Klga. Sandra Bittner por acceder a realizar este trabajo de investigación en conjunto con nosotros. Gracias por su tiempo, sus consejos, correcciones y conocimientos, por su disciplina, confianza, responsabilidad y peculiar humor, sin su orientación y colaboración esta tesis habría sido diferente.

A todos aquellos que fueron partícipes de nuestro estudio, dando una palabra de ánimo o estableciendo algún vínculo con la investigación. Gracias en especial a nuestros pilares fundamentales, nuestras familias, las cuales colaboraron activamente en la búsqueda de participantes para nuestra investigación; a nuestros amigos Catalina Urbina y Matías Romero por su importante ayuda en el análisis estadístico; a la Klga. Katherine Cabezas encargada de las espirometrías en nuestra tesis; y a nuestros docentes Klgo. Luis Peñailillo y Klgo. Gonzalo Niño en conjunto con Klgo. Rodolfo Hidalgo, por su paciencia al solicitarles el Espirómetro de la Escuela y el Gimnasio de Kinesiología las veces que fueron necesarias.

Por ultimo expresar nuestra gratificación a todos los participantes de nuestro estudio, sin sus viajes a la Universidad y colaboración este trabajo no se habría consumado.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
GLOSARIO Y ABREVIATURAS	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	3
1.1 Musculatura respiratoria	3
1.1.1 Musculatura respiratoria en patologías crónicas	6
1.2 Pruebas de función respiratoria	8
1.2.1 Presión respiratoria máxima	9
1.2.2 Pimax	10
1.2.3 Pimax en Chile	12
1.3 Investigación	13
1.3.1 Problema de Investigación	13
1.3.2 Pregunta de Investigación	13
1.3.3 Hipótesis	14
1.3.4 Objetivos	14
1.3.5 Objetivo General	14
1.3.6 Objetivos Específicos	14
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1 Diseño de Investigación	15
3.2 Universo, Población, Muestra	15
3.3 Criterios de inclusión	16

3.4 Criterios de exclusión	16
3.5 Metodología de intervención	16
3.6 Variables del estudio	21
3.7 Plan estadístico	23
CAPÍTULO 3. RESULTADOS	25
CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN	46
CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXOS	61

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

Figura N° 1: Distribución según zona de la ciudad de Santiago.	35
Figura N° 2: Distribución según rango etario.	36
Figura N° 3: Frecuencia según rango etario identificadas por sexo.	37
Figura N° 4: Distribución género masculino según rango etario	39
Figura N° 5: Distribución género femenino según rango etario.	39
Figura N° 6: Análisis estadístico variables antropométricas por rango etario.	40
Figura N° 7: Análisis estadístico de Pimax por rango etario.	41
Figura N° 8: Análisis estadístico de Pimax en el género masculino según rango etario.	42
Figura N° 9: Análisis estadístico de Pimax en el género femenino según rango etario.	42
Figura N° 10: Correlación Pimax y Edad.	43
Figura N° 11: Correlación Pimax y Peso.	44
Figura N° 12: Correlación Pimax y Talla.	45
Figura N° 13: Correlación Pimax e IMC.	46
Figura N° 14: Distribución normal de la muestra.	47
Figura N° 15: Valores normales de Pimax.	49
Figura N° 16: Valores normales de Pimax para el género masculino.	49
Figura N° 17: Valores normales de Pimax para el género femenino.	50
Figura N° 18: Valores normales de Pimax para el género masculino con rango etario entre 40 a 49 años.	51
Figura N° 19: Valores normales de Pimax para el género masculino con rango etario entre 50 a 59 años.	51

Figura N° 20: Valores normales de Pimax para el género masculino con rango etario entre 60 a 69 años.	52
Figura N° 21: Valores normales de Pimax para el género femenino con rango etario entre 40 a 49 años.	53
Figura N° 22: Valores normales de Pimax para el género femenino con rango etario entre 50 a 59 años.	53
Figura N° 23: Valores normales de Pimax para el género femenino con rango etario entre 60 a 69 años.	54

## RESUMEN

**Objetivo:** El presente estudio tiene como fin conocer y determinar los valores de la fuerza muscular inspiratoria en la población chilena sana mayor de 40 años residentes en 23 comunas de la ciudad de Santiago. **Método:** La muestra del presente estudio, estuvo compuesta por 55 personas, con edades entre 40 y 79 años, sin alteración cognitiva, patologías respiratorias y neuromusculares asociadas, ni hábito tabáquico presente. Cada uno fue sometido a un Mini Mental State Examination (MMSE) abreviado, para conocer su estado cognitivo, a una encuesta de tabaco con el fin de conocer si es o no fumador el individuo que la conteste, y a una medición de espirometría para así objetivar su normalidad desde el punto de vista respiratorio. Posteriormente a los sujetos se les realizó mediciones de Pimax, dejando registradas sus mediciones en tablas y gráficos. **Resultados:** Se encontró que los hombres presentan valores de Pimax por sobre a los obtenidos por las mujeres (media género masculino 89,57 cmH<sub>2</sub>O; media género femenino 63,80 cmH<sub>2</sub>O). Existe una correlación negativa entre las variables Pimax y edad; y una correlación positiva entre Pimax, peso, talla e IMC. Finalmente fue posible plantear valores normales de la población chilena adulta sana residente en 23 comunas de la ciudad de Santiago. Hombres 58 o más cmH<sub>2</sub>O, mujeres 30 o más cmH<sub>2</sub>O. **Conclusiones:** Según estos resultados, se pudo observar que existen diferencias entre las mediciones al correlacionarlas con la edad, las variables antropométricas y al compararlas por sexo dentro de la población chilena adulta sana residente en la ciudad de Santiago.

**Palabras claves:** Pimax, fuerza de musculatura inspiratoria, población chilena.

## ABSTRACT

**Objective:** This project aims to know and determine the values of inspiratory muscle strength in the healthy Chilean population over 40 years residents in 23 communes of the city of Santiago. **Method:** The sample of this study consisted of 55 people, aged between 40 and 79 years, living in the city of Santiago of Chile, without cognitive impairment, respiratory and neuromuscular diseases associated, or present smoking habit. Each one was subjected to an abbreviated Mental Mini State Examination (MMSE) to know their cognitive status, to a survey of snuff in order to determine their tabaquic habit, and a measurement of spirometry to objectify their normal respiratory function. Following, the study subjects performed a measurement of Pimax, recording their values in tables and graphs. **Results:** Men were found to have Pimax values above those obtained by women (mean male gender 89.57 cmH<sub>2</sub>O, mean female gender 63.80 cmH<sub>2</sub>O). There is a negative correlation between Pimax variables and age; and a positive correlation between Pimax, weight, height and BMI. Finally, it was possible to establish normal values of healthy Chilean adult population resident in 23 communes of the city of Santiago. Men 58 or more cmH<sub>2</sub>O, women 30 or more cmH<sub>2</sub>O. **Conclusions:** According to these results, it was observed that there are differences between the measurements when correlating them with age, the anthropometric variables and when comparing them by sex within the Chilean adult healthy population resident in the city of Santiago.

**Keywords:** Pimax, inspiratory muscle strength, Chilean population.

## GLOSARIO Y ABREVIATURAS

**Cm:** Centímetros

**CmH<sub>2</sub>O:** Centímetros de agua

**CPT:** Capacidad pulmonar total

**CVF:** Capacidad vital forzada

**DE:** Desviación estándar

**EPOC:** Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

**H<sub>2</sub>O:** Agua

**IMC:** Índice de masa corporal

**Kg:** Kilogramos

**Mm:** Milímetros

**MmHg:** Milímetros de mercurio

**MMSE:** Mini mental State Examination

**OPS:** Organización Panamericana de la Salud

**Pemax:** Presión espiratoria máxima

**PFR:** Pruebas de función respiratoria

**Pimax:** Presión inspiratoria máxima

**PRM:** Prueba respiratoria máxima

**RUN:** Rol único nacional

**TNF-  $\alpha$ :** Tumor necrosis factor alfa

**VEF<sub>1</sub>:** Volumen espiratorio forzado dentro del primer segundo

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades respiratorias crónicas tienen una alta incidencia en individuos adultos en nuestro país, generando una alta morbilidad y mortalidad en la población que las padece. Estas comprometen los volúmenes y capacidades pulmonares, y el correcto funcionamiento del aparato respiratorio. Uno de los componentes que resultan afectados frente a patologías de esta índole es la musculatura respiratoria, tanto inspiratoria como espiratoria, la cual es esencial para lograr una adecuada ventilación pulmonar.

Al momento de determinar el grado de compromiso de los músculos existen diversas evaluaciones, siendo la presión inspiratoria máxima (Pimax) una de las más utilizadas para lograr objetivar el deterioro presente. Como todo método de evaluación posee valores de normalidad, sin embargo, en nuestro país esta estandarización no está clara, utilizándose cifras que no corresponden a las basales pertenecientes a la población chilena. Debido a esto pudiesen existir interpretaciones erróneas al momento de conocer el grado de deterioro de la musculatura, frente a pacientes que padezcan una alteración respiratoria crónica.

El presente proyecto tiene como objetivo determinar los valores de normalidad de la población chilena adulta sana mayor a 40 años residentes en la ciudad de Santiago. Para esto procederemos a evaluar mediante Pimax la musculatura inspiratoria de estas personas.

Con los resultados obtenidos en este estudio se podrá dar paso a investigaciones que involucren una mayor población adulta evaluada, con el fin de

obtener conclusiones tanto a nivel regional como nacional en los valores basales de la fuerza muscular inspiratoria.

Gracias a esto, la evaluación de disfunción muscular inspiratoria será más precisa en los pacientes que padezcan alguna alteración a nivel de esta musculatura, secundaria a patologías crónicas como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

De esta forma podrán generarse intervenciones kinésicas que involucren protocolos de entrenamiento para la musculatura del aparato respiratorio, con el fin de conservar los volúmenes y capacidades pulmonares, y por consiguiente mantener una adecuada función ventilatoria.

# **CAPÍTULO 1.**

## **MARCO TEÓRICO**

### **MUSCULATURA RESPIRATORIA**

El sistema respiratorio, a grandes rasgos, podemos definirlo como el encargado de realizar el intercambio gaseoso en nuestro organismo (Álvarez-Fernández & Soto-González, 2016; Orozco-Levi & Maldonado, 2000; Sieck, Ferreira, Reid & Mantilla, 2013). Éste se puede dividir en tres grandes constituyentes: un sistema de regulación a cargo del sistema nervioso central (cerebro y médula) y los plexos periféricos (Hudson et al., 2015; Orozco-Levi & Maldonado, 2000), un órgano a cargo de la función misma de intercambio (el pulmón) y un mecanismo contráctil, el cual involucra a todos los músculos respiratorios (Orozco-Levi & Maldonado, 2000).

Al ahondar en estos últimos, es importante mencionar que la musculatura respiratoria es esencial para lograr una ventilación alveolar adecuada (Cisterna, Oyarzún&Tenore, 2010; Hudson et al., 2015; Orozco- Levi, Navarro & Ramírez-Sarmiento, 2010). A grandes rasgos los podemos ordenar en 4 grupos principales, diafragma, intercostales, accesorios y abdominales (García, Díaz, Bolado & Villasente, 1992; Sieck et al., 2013):

- El diafragma es el principal músculo respiratorio (Álvarez-Fernández & Soto-González, 2016; García et al., 1992, Trevisan et al., 2015). Su acción logra su mayor efectividad cuando la realiza a volúmenes pulmonares bajos, dada la mayor zona de aposición presente en esta circunstancia. Está constituido en mayor cantidad por fibras lentas, resistentes a la fatiga, y en menor proporción por fibras rápidas oxidativas-glucolíticas y glucolíticas encargadas de la fuerza de este importante músculo (García et al., 1992; Trevisan et al., 2015).
- Los intercostales y accesorios colaboran con la inspiración casi en su totalidad (García et al., 1992; Tout, Tayara & Halimi, 2013), a excepción de los intercostales internos, que lo hacen en la espiración. Dentro de los accesorios podemos mencionar a los escalenos, el esternocleidomastoideo y el trapecio entre otros (García et al., 1992; Ratnovsky, Elad & Halpern, 2008).
- Los abdominales, los cuales incluyen los rectos, los oblicuos y el transverso del abdomen, actúan a nivel espiratorio (García et al., 1992; Ratnovsky et al., 2008; Reilly et al., 2012) aumentando la presión abdominal y traccionando el arco costal inferior hacia abajo y adentro. Por otro lado, ayudan a la inspiración, puesto que al contraerse elongan el diafragma, permitiendo que éste efectúe mayor fuerza y que a la vez acumule mayor energía elástica, es decir, generan ahorro energético (García et al., 1992; Ratnovsky et al., 2008).

Una falla en dichos músculos pueden ocasionar insuficiencia ventilatoria, e incluso, en algunas ocasiones, la muerte. En general, se plantea que la musculatura respiratoria tiene características de músculo esquelético, por lo que debiese adaptarse frente a cambios y así evitar problemas en su correcta función (Orozco-Levi & Maldonado, 2000).

Dentro de las propiedades intrínsecas de la musculatura respiratoria, surgen ciertas peculiaridades (Cisterna et al., 2010; García et al., 1992; Orozco-Levi & Maldonado, 2000). Si hablamos de la relación longitud-tensión de estos grupos musculares, los músculos inspiratorios, principalmente el diafragma, se acortan según aumenta el volumen pulmonar y se elongan los espiratorios, por esto se dice que el cambio de volumen pulmonar indica la longitud alcanzada por los diferentes músculos implicados en la respiración, por lo tanto determinará su capacidad de generar tensión (a mayor volumen, menor longitud de fibras, menor capacidad de generar tensión). Si lo relacionamos con las presiones, se dice que frente a un mayor volumen pulmonar, la presión inspiratoria máxima se verá disminuida. Estas modificaciones no son equitativas en los demás músculos, donde por ejemplo en los escalenos y el esternocleidomastoideo se observan variaciones menores. Con respecto a la relación fuerza-velocidad, esta última es proporcionalmente inversa a la fuerza desarrollada en las fibras musculares respiratorias. Además, en este sistema específico los flujos indican velocidad de contracción, por lo que al realizar un esfuerzo respiratorio, la fuerza irá disminuyendo al ir aumentando el flujo (García et al., 1992; Trevisan et al., 2015).

Si hablamos del diafragma por sí solo, su tiempo de relajación y reposo no es más que unos pocos segundos, por lo que su período de descanso es exiguo en relación a los demás músculos de nuestro organismo, a excepción del miocardio que también presenta esta característica. Así, frente a pacientes con patologías respiratorias es necesario tomar en cuenta estas y otras particularidades (Orozco-Levi & Maldonado, 2000; Trevisan et al., 2015).

## **Musculatura respiratoria en patologías crónicas.**

Los pacientes con afecciones respiratorias crónicas poseen características propias que les va otorgando esta condición basal patológica. Por ejemplo, se plantea que ellos trabajan contra una carga mecánica mayor a un paciente sano, debido a una limitación del flujo aéreo generada por una respuesta inflamatoria anormal de los pulmones y la vía aérea a partículas nocivas y/o gases, y a alteraciones presentes en su caja torácica. A nivel de la musculatura respiratoria en estos sujetos, se observan modificaciones tanto deletéreas, como adaptativas (Hinojosa, 2009; Orozco-Levi et al., 2010).

Dentro de las deletéreas destacan las modificaciones a nivel celular y subcelular, que en general tienen relación con la gravedad y las condiciones anexas que acompañan a la enfermedad respiratoria de base. Estos cambios se ven reflejados en la funcionalidad del afectado, como por ejemplo en la fuerza de su musculatura respiratoria, la cual se ve disminuida por una menor capacidad de las células musculares para generar tensión (Orozco- Levi et al., 2010), por exhibir un menor tamaño en la totalidad de las fibras musculares respiratorias, además de presentar una posición mecánica del diafragma desfavorable (Orozco- Levi & Maldonado, 2000; Tout et al., 2013). También se han observado alteraciones en la resistencia de la musculatura inspiratoria debido a, por ejemplo, la presencia de fatiga temprana al requerir su acción (Orozco- Levi et al., 2010).

Los cambios adaptativos buscan compensar la sobrecarga mecánica presente en pacientes con patologías crónicas secundaria a los cambios deletéreos previamente descritos. En general esta adaptación logra alcanzar un equilibrio adecuado, permitiendo una función respiratoria normal (Orozco- Levi et al., 2010). Por ejemplo, estudios han planteado que la capacidad metabólica del diafragma aumenta en pacientes con EPOC, debido a un mayor contenido total de mitocondrias y capilares dentro de este músculo, mejorando de esta manera su capacidad aeróbica (Orozco- Levi & Maldonado, 2000).

Ahora bien, la existencia de este equilibrio no asegura que dicha característica de normalidad sea permanente (Orozco-Levi et al., 2010; Tout et al., 2013). Así pues, la estabilidad adaptativa se puede perder en respuesta a aumento de cargas tanto metabólicas como mecánicas (Orozco- Levi et al., 2010).

Es importante señalar que el estado compensado es sumamente frágil, es decir, no es necesario un gran cambio para perder el equilibrio. En efecto, muchas complicaciones aparecen frente a una leve exacerbación o incluso en presencia de dolor en el afectado. Este equilibrio frágil no parece estar presente en otras enfermedades que no son crónicas (Orozco- Levi et al., 2010). Este carácter endeble aumenta mientras la enfermedad evoluciona, explicado en parte por la nueva relación longitud-tensión que adopta el diafragma como compensación. Este cambio no permite a este importante músculo generar la fuerza óptima cuando se contrae, afectando su correcto funcionamiento (Tout et al., 2013).

Por esto, al existir una enfermedad respiratoria de este tipo, es importante afrontar estas alteraciones musculares, desde un punto de vista global, considerando dos aspectos:

- En relación a la musculatura, se plantea que cada uno de los músculos respiratorios puede reaccionar de diferente manera frente a un mismo estímulo generado por la patología (Orozco-Levi et al., 2010).
- Con respecto a las causas, existen variados mecanismos que pueden afectar las reservas energéticas celulares. Dentro de estas encontramos el sedentarismo, las mismas exacerbaciones o la presencia de TNF- $\alpha$  (Orozco- Levi et al., 2010).

Debido a esto, identificar a un paciente con un equilibrio muscular frágil será importante a la hora de plantear un entrenamiento o alguna intervención en este tipo de alteración respiratoria. Es aquí donde las diversas evaluaciones existentes para cuantificar alteraciones de la musculatura respiratoria toman relevancia (Orozco- Levi et al., 2010; Tout et al., 2013).

## **PRUEBAS DE FUNCIÓN RESPIRATORIA**

Durante varios años han sido estudiadas y realizadas diferentes pruebas de función respiratoria (PFR), las cuales son utilizadas con diferentes objetivos. Dentro de ellas encontramos la espirometría, difusión pulmonar de monóxido de carbono con respiración única, caminata de los 6 minutos, oximetría de pulso y pruebas de presiones máximas inspiratorias (Pimax) y espiratorias (Pemax) entre otras (Vargas-Domínguez et al., 2011).

Las PFR son de gran eficacia en la práctica de la medicina respiratoria debido a que es una prueba relativamente sencilla; sin embargo son exámenes que dependen en gran medida del esfuerzo y la motivación del paciente para lograr una medición confiable (Caruso, et al., 2015; Mora-Romero et al., 2014; Rodríguez, 2015).

Estas pruebas poseen diversos objetivos, dentro de los cuales podemos encontrar que son útiles en el diagnóstico de enfermedades respiratorias, en el seguimiento clínico y respuesta al tratamiento de éstas mismas, permiten vigilar la progresión funcional de un individuo y pueden pronosticar diversas enfermedades (Pellegrino et al., 2005; Rodríguez, 2015).

Con respecto a la aplicabilidad clínica propia de la Pimax encontramos que se utiliza de manera importante para diagnosticar debilidad de la musculatura inspiratoria, siendo esta provocada por patología pulmonar, cardíaca o enfermedades neuromusculares, también puede ayudar en el diagnóstico de trastornos restrictivos idiopáticos, evaluación a la respuesta al tratamiento y/o rehabilitación cardiopulmonar, seguimiento y prescripción de ejercicios para la musculatura respiratoria (Caruso, et al., 2005; Martin, et al., 2011).

### **Presión respiratoria máxima**

Las pruebas de respiración máxima (PRM) son procedimientos no invasivos de buena tolerancia las cuales presentan equipos de bajo costo, portátiles, siendo una medición sencilla, rápida y fácil de realizar (Caruso, et al., 2015). Permite conocer y estimar la función neuromuscular del diafragma, músculos intercostales, abdominales y accesorios de la respiración. Consiste en que el paciente debe generar la máxima presión tanto inspiratoria (desde volumen residual) y espiratoria (desde capacidad pulmonar total) contra una vía o un equipo ocluido. La Pimax nos permite evaluar principalmente la fuerza diafragmática y la Pemax la musculatura abdominal e intercostal (Mora, et al., 2014; Vargas, et al., 2011).

Para realizar una medición óptima debe llevarse a cabo de manera regular una calibración del manómetro, la cual se puede realizar de forma sencilla con una columna de agua; el mercurio no es utilizado como calibrador de preferencia debido a los problemas de contaminación que presenta (Society, 2002).

Como toda prueba presenta contraindicaciones para la medición, por lo cual necesita de cuidados y consideraciones específicas al momento de realizar la evaluación. También se debe evitar este tipo de test en condiciones patológicas que presenten alteración con grandes oscilaciones de presión en el tórax o abdomen. (Society, 2002; Vargas-Domínguez et al., 2011).

### **Pimax**

Prueba que permite evaluar la función neuromuscular de los músculos inspiratorios (Garrido & Muñoz, 2015) y cuantificar en forma global la máxima presión realizada por el diafragma e intercostales externos al realizar una maniobra forzada a través de una boquilla en contra de una resistencia. La presión medida es una presión generada por la musculatura respiratoria con la presión de retracción elástica pulmonar y caja torácica; su unidad de medida es cmH<sub>2</sub>O o mmHg (Caruso, et al., 2015; Figueroa, Mozó & Rodríguez, 2015).

Dentro de sus contraindicaciones encontramos dos categorías; absolutas y relativas.

- Absolutas: Infarto de miocardio reciente (4 semanas posterior al evento) o miocarditis, hipertensión sistémica no controlada, neumotórax reciente, post operatorio de biopsia pulmonar (semana siguiente) (Figueroa et al., 2015).

- Relativas: Presión diastólica en reposo 110 mmHg o presión sistólica en reposo 200 mmHg, lesión espinal reciente, lesión ocular reciente, pacientes poco colaboradores o incapaces de realizar la prueba por debilidad, fiebre, disnea, dolor, falta de coordinación (Figuroa et al., 2015).

Al ser una maniobra poco familiar, los sujetos necesitan de un entrenamiento previo para prevenir la fuga de aire alrededor de la boquilla (Society, 2002; Moxham, 2015). Siempre se debe enseñar la correcta técnica y el evaluador al momento de ejecutar la evaluación debe otorgar motivación al paciente (Society, 2002).

Para obtener el puntaje de referencia de esta prueba, se debe considerar el equipo de medición utilizado, tipo de boquilla empleada en el test, posición en la cual se realizó la maniobra, y las variables antropométricas de los individuos evaluados (Mora-Romero et al., 2014).

Se han informado valores normales de PRM en niños, adolescentes (Johan, Chan, Chia, Chan, & Wang, 1997; Mora-Romero et al., 2014) y adultos (Bruschi, et al., 1992; Caitano, Kuhn, & Winkelmann, 2016; Enright, Kronmal, Manolio, Schenker, & Hyatt, 1994; Harik-Khan, Wise, & Fozard, 1998; Mcelvaney, et al., 1989; Neder, Andreoni, Lerario, & Nery, 1999; Steier, et al., 2007; Uldry & Fitting, 1995; Wilson, Cooke, Edwards, & Spiro, 1984). En estos se ha observado gran variabilidad en los puntos de corte entre los diferentes grupos étnicos, además, se ha considerado que también influye en la variación de los puntajes la fuerza de los músculos respiratorios en sí, la fuerza de retroceso elástico pulmonar, el crecimiento diferencial de las vías respiratorias, distensibilidad y las dimensiones torácicas (Johan et al., 1997; Mora-Romero et al., 2014).

La interpretación de los resultados debe ser realizada de forma cuidadosa y en base de valores predichos para la población en estudio. Siempre se debe tomar en cuenta la historia clínica del paciente y las diferentes condiciones fisiológicas que posee la persona al momento de realizar el examen (Evans &Whitelaw, 2009; Mora-Romero et al., 2014; Vargas-Domínguez et al., 2011).

### **Pimax en Chile**

En Chile, esta evaluación es utilizada a menudo para constatar alteraciones a nivel de la musculatura respiratoria principalmente en pacientes con patologías respiratorias crónicas y neuromusculares. Sin embargo, existen escasos estudios que expresen los valores normales de Pimax en esta población. Además, dichas publicaciones se centran en cifras obtenidas en niños y adolescentes entre 6 y 18 años, no existiendo registro alguno de investigaciones que abarquen a la población adulta de nuestro país (Cisterna et al., 2010; Contreras et al., 2004; Fernández, Hernández, Retamal &Runin, 2007; Rodríguez, 2015).

## **INVESTIGACIÓN**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La presión inspiratoria máxima cuantifica la función neuromuscular de los músculos inspiratorios, y los valores obtenidos se utilizan principalmente para confirmar alteraciones a nivel de esta musculatura específica. Según nuestros conocimientos, no existen estudios en los cuales se estandaricen valores propios para la población chilena adulta sana, lo cual nos lleva a que existan diagnósticos errados al momento de categorizar la fuerza obtenida. Esto se debe principalmente a que la población chilena posee características antropométricas diferentes a las poblaciones estudiadas por otros autores, por esto, se hace relevante evidenciar los valores propios de nuestra población con el objetivo de ser más precisos al momento de diagnosticar una alteración de la musculatura respiratoria.

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son los valores de normalidad de la fuerza muscular inspiratoria de la población chilena sana mayor a 40 años residentes en la ciudad de Santiago?

¿Cómo se relaciona la Pimax con edad, género y variables antropométricas?

## **HIPÓTESIS**

H1: Los valores de Pimax se correlacionan negativamente con la edad.

H2: Los valores de Pimax se correlacionan negativamente con el peso.

H3: Los valores de Pimax se correlacionan negativamente con el IMC.

H4: Los valores de Pimax se correlacionan positivamente con la talla.

H5: Los valores de Pimax son mayores en el género masculino al compararlos con el género femenino.

H0: Los valores de Pimax no se correlacionan con la edad, género, peso, talla e IMC. No existirán diferencias entre géneros.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Determinar y conocer los valores de la fuerza muscular inspiratoria de la población chilena sana mayor de 40 años residentes en 23 comunas de la ciudad de Santiago.

### **Objetivos Específicos**

- Cuantificar la fuerza muscular inspiratoria.
- Establecer diferencias antropométricas entre población femenina y masculina de la investigación.
- Comparar la fuerza inspiratoria entre ambos sexos de la investigación.
- Establecer correlación entre edad y Pimax.
- Establecer correlaciones entre variables antropométricas y Pimax.

## **CAPÍTULO 2.**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **1. Diseño de la Investigación**

El enfoque de este estudio es de tipo cuantitativo y correlacional. El alcance es exploratorio. El diseño de esta investigación tiene un enfoque no experimental y una secuencia temporal transversal de tipo prospectivo.

#### **2. Selección de la muestra de estudio**

##### **Universo**

El universo está conformado por todas las personas que residan en la ciudad de Santiago, Chile. La población está compuesta por personas de ambos sexos de 40 a 79 años que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

##### **Tipo de muestreo**

El tipo de muestreo es no probabilístico, por conveniencia.

##### **Tamaño de la muestra**

La muestra se compone de 55 personas de 40 a 79 años, perteneciente a la ciudad de Santiago, Chile. Esta cantidad se calculó al conocer los datos entregados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) el cual muestra una estimación de la población de 2.777.107 personas entre este rango etario, aplicando un nivel de confianza de 95% y un intervalo de confianza de 13,3%.

## **Criterios de inclusión**

- Adultos, entre 40 y 79 años, ambos sexos.
- Sujetos sin hábito tabáquico.
- Sujetos con características espirométricas normales.

## **Criterios de exclusión**

- Sujetos con patologías crónicas respiratorias.
- Sujetos con patologías neuromuscular.
- Sujetos con cirugía ocular u ótica reciente (menor a 1 mes).
- Sujetos con cirugía abdominal o torácica reciente (menor a 1 mes).
- Sujetos con alteración cognitiva que pueda afectar las mediciones a realizar.
- Sujetos con enfermedad cerebro vascular, o enfermedad cardíaca.
- Incontinencia urinaria.
- Embarazo.

## **Metodología de Intervención**

Para la obtención de datos, se seleccionó la muestra según los criterios de inclusión y exclusión. A cada interesado se le realizó una evaluación de tipo cognitiva mediante el Mini Mental State Examination (MMSE) abreviado (Anexo N°1). Esto es debido a que los sujetos seleccionados deben comprender el consentimiento informado que se les entregará, además de ser capaces de entender instrucciones y seguirlas adecuadamente para una realización válida de las mediciones.

Se ha demostrado la utilidad que tiene el MMSE convencional para conocer alguna perturbación cognitiva como por ejemplo la presencia de demencia en los sujetos a los que se les ha realizado (Bernard & Goldman, 2010). En efecto, ya ha sido utilizado por especialistas chilenos para evaluar la cognición de grupos de estudio con buenos resultados (Abarca et al., 2008). Con respecto al MMSE abreviado, se plantea que mediante esta versión más acotada se logran resultados comparables a los obtenidos mediante el convencional, pero empleando un menor tiempo para llevarlo a cabo. Por ende es una opción adecuada para evaluar el grado cognitivo de una población específica (Matthews et al., 2011).

Aquellos que obtuvieron un resultado normal (mayor o igual a 14 puntos) leyeron y firmaron un consentimiento informado que explicaba en qué consistía el estudio (Anexo N° 2).

Luego, en la misma oportunidad, se procedió a recolectar datos personales y confirmar el hábito tabáquico de los sujetos que acepten participar. (Anexo N° 3). Para esto último, a los sujetos a seleccionar se les aplicó un cuestionario utilizado en la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010 (MINSAL, 2010), el cual fue confeccionado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS). En éste, se considera no fumadora a aquella persona que en la actualidad no fuma y que en su vida no haya consumido más de 100 cigarrillos. Además, serán seleccionados también aquellos que no fumen actualmente, que en su vida hayan fumado más de 100 cigarrillos, pero que su última vez fumando haya sido hace más de 6 meses, estando estos sujetos en etapa de mantenimiento dentro de las fases de abandono del tabaco (OPS).

Para conocer las medidas antropométricas de los participantes, se utilizó una báscula mecánica con tallímetro marca ADE. Esta medición se realizó con la menor ropa posible (ropa ligera) y a pies descalzos solicitando a los individuos permanecer con el tronco lo más erecto posible.

Posteriormente, a cada uno se le realizó una evaluación de función pulmonar mediante una espirometría. Ésta se ejecutó con un espirómetro de escritorio, modelo Easyon PC, marca MedizinTechnik, conectado a una boquilla Spirette, marca NDD. La medición fue realizada por la Klg. Katherine Cabezas, certificada en esta evaluación.

El procedimiento se llevó a cabo según el manual de espirometría de la Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias planteado el 2006, el cual es utilizado hasta la actualidad para este tipo de medición (Gutiérrez et al., 2007).

Al finalizar estas mediciones, a los que se encontraron en rangos de normalidad se les realizó una prueba respiratoria máxima, específicamente una evaluación de Pimax. Ésta se llevó a cabo con un manómetro aneroide negativo (-120 cm H<sub>2</sub>O) marca DHD Healthcare, acoplado a una válvula de 3 pasos marca DHD, una boquilla de cartón desechable y una silicona que conecta la válvula con el manómetro. Se ha demostrado previamente que los manómetros digitales presentan un método de lectura menos complejo para el evaluador, además de poseer un rango de funcionamiento mayor. Sin embargo, en la literatura se plantea que no existen diferencias significativas al realizar mediciones de Pimax con manómetros digitales comparados con aneroides (Bredda, et al., 2015; Montemezzo, Velloso, Rodríguez, & Franco, 2010). La medición fue realizada por los tesisistas Ma. Ignacia Pulgar y Mauricio Toro.

Esta prueba debe realizarse con el sujeto sedente en una silla sin ruedas y con apoya brazos. El tórax y cuello deben encontrarse en posición erguida y ambos pies deben estar apoyados sobre el piso. Se ha mencionado que la postura del cuerpo no tiene mayor incidencia en la variación de los resultados en mediciones de personas sanas (Mora-Romero et al., 2014; Society, 2002).

Al paciente se le debe colocar una boquilla con filtro en la cual no debe introducir la lengua, ni morder el instrumento; sólo deberá sellar los labios alrededor de la misma para evitar fugas de aire al realizar la maniobra. Se le debe recordar al paciente que la prueba puede generar molestias pero que debe realizar su máximo esfuerzo (Mora-Romero et al., 2014; Moxham, 2015; Khalil, Wagih & Mahmoud, 2014).

El sistema requiere de una pequeña fuga de aire (aproximadamente 2 mm de diámetro interno y 20 a 30 mm de longitud) con el fin de evitar el cierre de la glotis durante la maniobra (Society, 2002).

Para iniciar la medición de la prueba, se le solicita al paciente que exhale todo el aire suavemente por la boca (con el fin de llegar a volumen residual), y que luego inhale lo más fuerte y rápido como le sea posible a través de la boquilla. La duración de la presión máxima alcanzada debe ser de 1,5 segundos preferentemente para obtener el promedio de medición durante un segundo (Mora-Romero et al., 2014; Moxham, 2015; Society, 2002).

Los pasos a seguir están estandarizados por la Asociación Americana Torácica/ Asociación Respiratoria Europea, y son (Society, 2002):

1. El pico de presión puede ser más alto que la presión de un segundo sostenido, pero se considera que es menos reproducible por lo que se prefiere el promedio de la presión máxima durante un segundo.
2. Se debe estimular al paciente que realice la prueba con toda la fuerza posible.
3. Se deben obtener tres intentos reproducibles (entre 5- 10% de diferencia entre los dos de mayor valor), se pueden realizar máximo ocho intentos y mínimo cinco.
4. El paciente debe descansar 60 segundos entre un intento y otro.

Los resultados obtenidos fueron expresados en valores absolutos, donde el valor máximo de tres maniobras que varíe menos del 20% se registró según lo expresa la bibliografía (Society, 2002; Khalil et al., 2014; Nemer et al., 2009).

Para realizar cada uno de los procedimientos, los sujetos fueron citados para acudir al Gimnasio de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae, ubicado en el segundo piso del edificio Amberes Sur, en Av. Pedro de Valdivia 1509, Providencia, Santiago, Chile.

### 3. Variables del estudio

#### **Variable Dependiente:**

##### Pimax:

Definición conceptual: Prueba respiratoria máxima que permite evaluar la función neuromuscular y fuerza de los músculos inspiratorios, al realizar una maniobra forzada a través de una boquilla en contra de una resistencia (Figuroa et al., 2015; Garrido & Muñoz, 2015).

Definición operacional: Se realizará la prueba con un pimómetro. Éste consiste en un manómetro, calibrado en  $\text{cmH}_2\text{O}$ , acoplado a una válvula de 3 pasos, una boquilla y una silicona que conecta la válvula con el manómetro (Society, 2002).

Indicador:  $\text{CmH}_2\text{O}$

Escala: cuantitativa, continua.

#### **Variables Independientes:**

##### Peso:

Definición conceptual: Volumen del cuerpo expresado en kilogramo (Cortell-Tormo, Pérez, Cejuela-Anta, Chinhilla & Marfell, 2010).

Definición operacional: Kilogramos (kg) obtenidos mediante una báscula mecánica o electrónica.

Indicador: Kilogramos (Kg).

Escala: cuantitativa, continua.

### Talla:

Definición conceptual: Longitud de la planta de los pies a la parte más superior de la cabeza expresada en centímetros (cm) (Cortell-Tormo et al., 2010).

Definición operacional: Medición en centímetros (cm), utilizando un estadímetro situado firmemente en una superficie firme.

Indicador: Centímetros (cm).

Escala: cuantitativa, continua.

### Índice de masa corporal:

Definición conceptual: Índice que representa el peso por unidad de masa corporal (Monterrey & Porrata, 2001).

Definición operacional: Cálculo realizado con la fórmula:  $IMC = \text{Peso (en kg)} / \text{talla}^2 \text{ (en cm)}$ .

Indicador: Kg/mt<sup>2</sup>

Escala: cuantitativa, continua.

### Edad:

Definición conceptual: Tiempo que ha vivido una persona (Real Academia Española, 2014).

Definición operacional: Se solicitará cédula de identidad de los interesados para corroborar su edad.

Indicador: Años.

Escala: cuantitativa, discreta.

### Sexo:

Definición conceptual: Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales (Real Academia Española, 2014).

Definición operacional: Se solicitará cédula de identidad de los interesados para corroborar su sexo.

Indicador: Femenino/masculino.

Escala: cualitativa, dicotómica.

### **Variables desconcertantes:**

- El estado anímico de los participantes.
- El compromiso de los sujetos con el estudio.
- La ingesta de medicamentos no informados por los pacientes, por ejemplo, relajantes musculares.

### **Plan Estadístico**

Para escoger el tamaño de la muestra se utilizó la aplicación para iOS SampleSizeCalculator, y para el análisis de las comparaciones y correlaciones del estudio se empleó el software IBM SPSS Statistics.

Los resultados fueron analizados según el test Shapiro-Wilk para observar la distribución normal de los datos.

Con el fin de comparar valores de Pimax entre géneros se usó el T-test para muestras independientes. Además, se aplicó el coeficiente de Pearson para correlacionar los valores de Pimax con la edad y las variables antropométricas (peso, talla e IMC) obtenidas en el estudio. Para la estadística de nuestro proyecto se utilizó un nivel de significancia de un  $\alpha=0,05$ .

Los datos son presentados en este texto mediante media, mediana, mínimo, máximo y desviación típica.

## **CAPÍTULO 3.**

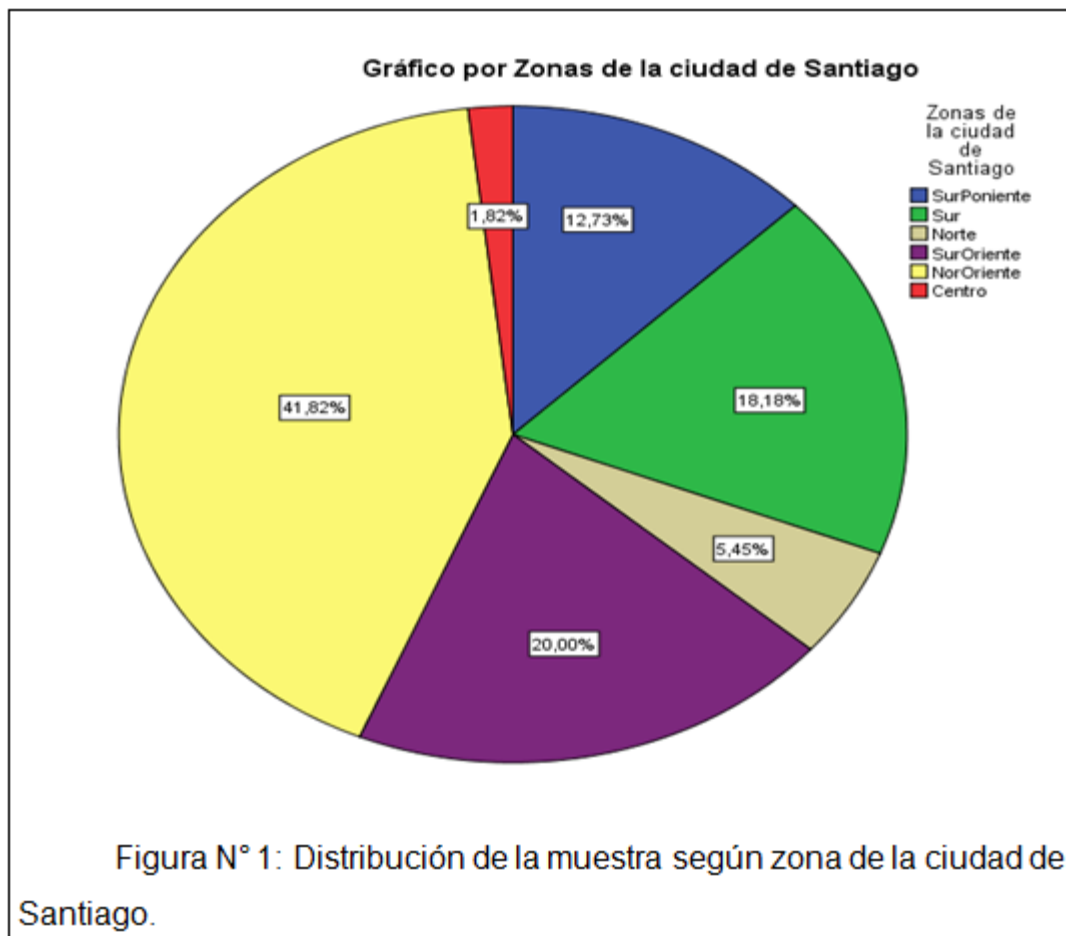
### **RESULTADOS**

La muestra total del estudio fue de 55 sujetos, de los cuales 25 corresponden al sexo femenino y 30 al sexo masculino, la edad promedio del total fue de  $54,65 \pm 8,03$  años siendo para mujeres  $56,32 \pm 6,92$  años y para hombres  $53,26 \pm 8,73$  años. El peso de todos los sujetos promediaban  $77,14 \pm 15,47$  kg, correspondiendo en mujeres a  $68,12 \pm 12,38$  kg y en hombres a  $84,66 \pm 13,80$  kg, la talla  $163,81 \pm 8,60$  cm del total, siendo en mujeres de  $156,84 \pm 6,19$  cm y en hombres de  $169,63 \pm 5,39$  cm. Con un índice de masa corporal de  $28,62 \pm 4,3$  kg/mt<sup>2</sup> para toda la muestra,  $27,73 \pm 4,09$  kg/mt<sup>2</sup> en mujeres y  $29,37 \pm 4,39$  kg/mt<sup>2</sup> en hombres.

#### **Distribución geográfica de la muestra**

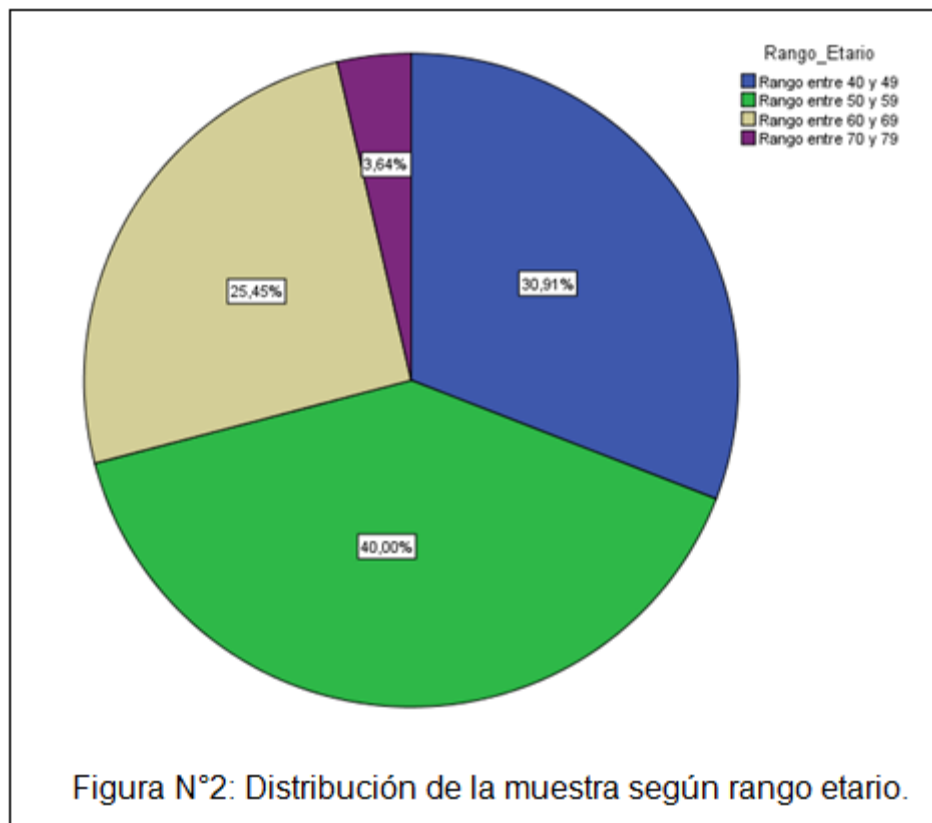
De los 55 participantes del estudio, 12 pertenecían a la comuna de Ñuñoa correspondiendo a un 21,81% del total, 6 a la comuna de Providencia significando un 10,9% de toda la muestra, 4 a la comuna de Puente Alto equivaliendo a un 7,27% de los sujetos de estudio, 3 a las comunas de Las Condes, Macul y Maipú correspondiendo a un 5,45% del total, 2 a las comunas de Cerrillos, Estación Central, La Florida, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolén, Recoleta y San Miguel correspondiendo cada una a un 3,63% del total y 1 a las comunas de El Bosque, Huechuraba, La Cisterna, La Granja, La Pintana, La Reina, Quinta Normal, San Joaquín, San Ramón y Santiago Centro implicando un 1,81% del total de los incluidos en el estudio.

Dividiendo a la muestra en las diferentes zonas de la ciudad de Santiago, ésta se distribuyó de la siguiente forma: 41,82% zona nor-oriente, 20% zona sur-oriente, 18,18% zona sur, 12,73% zona sur-poniente, 5,45% zona norte y 1,82% zona centro.



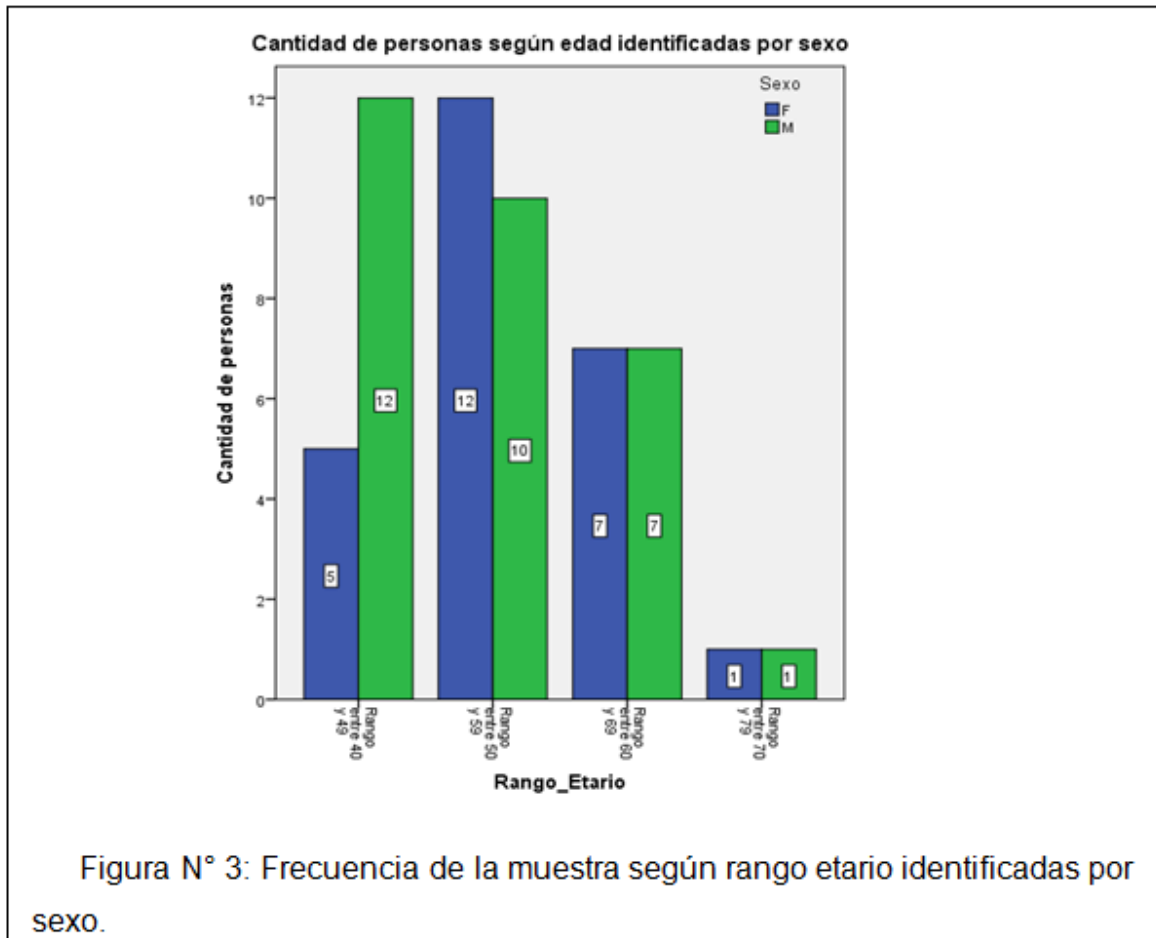
## Número de personas por rango etario.

La muestra fue distribuida en cuatro rangos, 40 a 49 años, 50 a 59 años, 60 a 69 años y 70 a 79 años. De todos los participantes, 17 se encontraron en el primer rango etario, correspondiendo al 30,91% del total, 22 en el segundo rango, correspondiendo al 40%, 14 en el tercer estrato, significando un 25,45% y 2 en el cuarto rango, correspondiendo a un 3,64% de todos los sujetos de estudio.



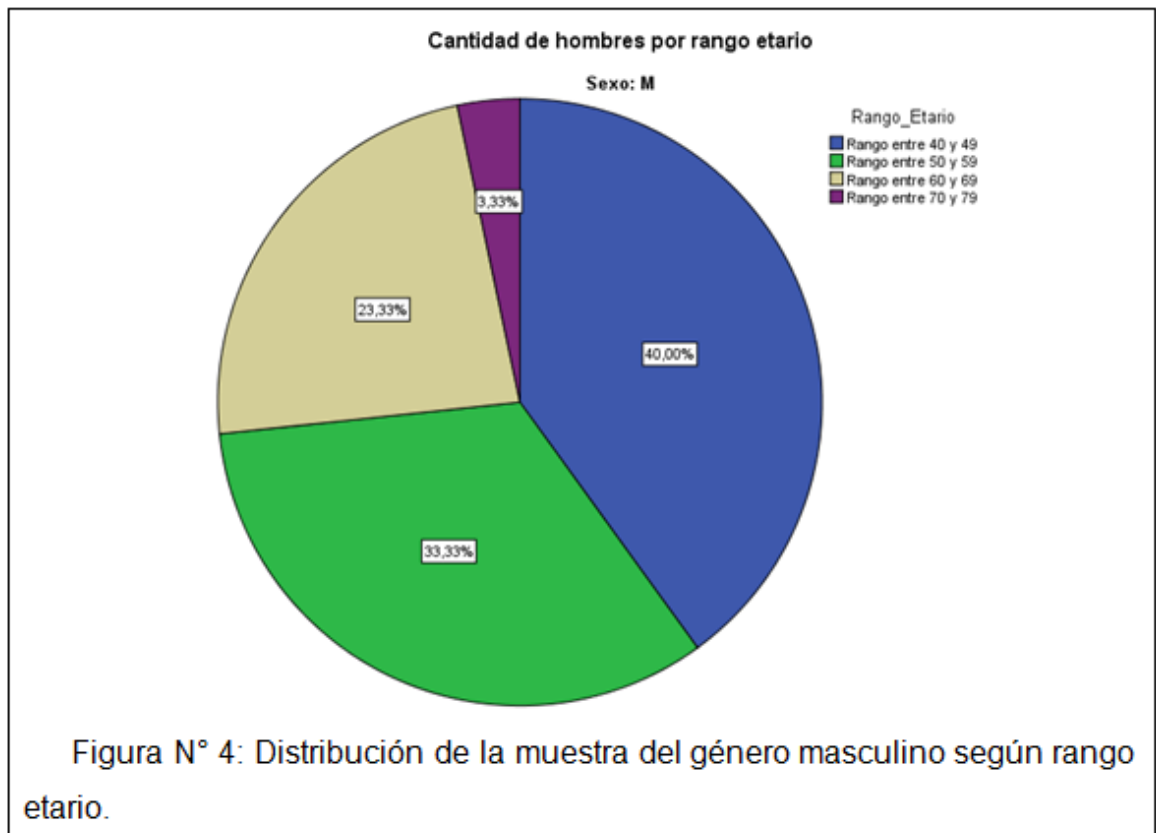
## Frecuencia de sujetos según grupo etario.

Al analizar la cantidad de sujetos divididos en sexo, se presentaron en diferentes cantidades.



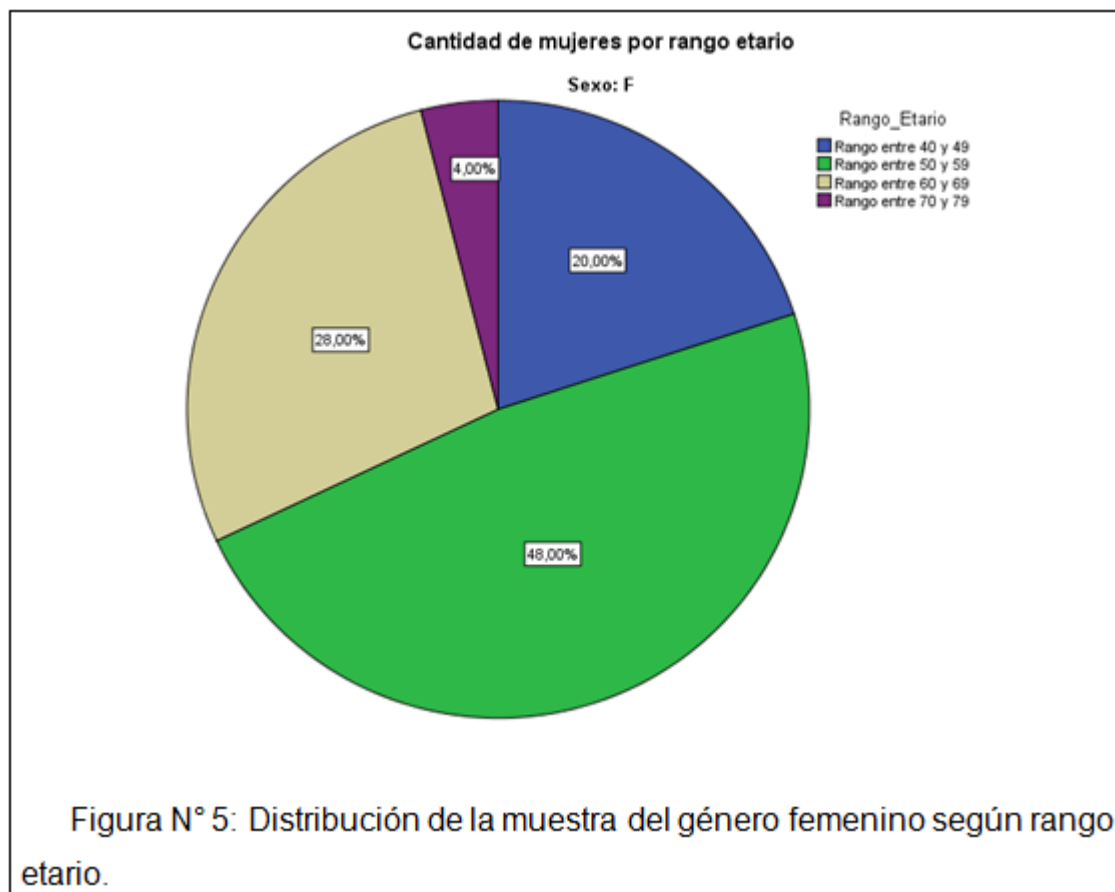
### Distribución porcentual por rango etario en género masculino.

En relación al género masculino y la cantidad de sujetos según rango de edades, el rango de 40 a 49 años corresponde al 40,00%, el rango comprendido entre 50 a 59 años corresponde al 33,33%, mientras el rango entre 60 a 69 años corresponde a un 23,33% y por último el rango entre 70 a 79 años comprende el 3,33%.



## Distribución porcentual por rango etario en género femenino.

En relación al género femenino y la cantidad de sujetos según rango de edades, el rango de 40 a 49 años corresponde al 20,00% del total de la muestra, en cambio el rango comprendido entre 50 a 59 años al 48,00%, mientras que el rango entre 60 a 69 años al 28,00% y por último el rango de 70 a 79 años comprende el 4,00%.



## Promedio de Peso, Talla e IMC en el total de los participantes.

Figura N° 6: Análisis estadístico de las variables antropométricas del total de la muestra según rango etario.

Sexo: Total

Rango_Etario		Media	Mediana	Mínimo	Máximo
Rango entre 40 y 49	Peso (kg)	81,18	77,00	64	105
	Talla (cm)	168,29	169,00	152	180
	IMC	28,59	28,00	21	38
Rango entre 50 y 59	Peso (kg)	75,55	73,50	54	102
	Talla (cm)	162,09	164,00	16	176
	IMC	28,82	29,00	22	37
Rango entre 60 y 69	Peso (kg)	76,93	76,00	52	108
	Talla (cm)	162,36	163,50	150	179
	IMC	28,79	29,00	23	37
Rango entre 70 y 79	Peso (kg)	62,00	62,00	58	66
	Talla (cm)	155,00	155,00	150	160
	IMC	26,00	26,00	23	29

El análisis de los promedios de peso, talla e IMC del género femenino según rango etario, se puede observar que en el primer rango que comprende entre 40 a 49 años la media de peso fue 75,40 kg, la media de la talla corresponde a 160,00 cm y el IMC con una media de 29,40 kg/mt<sup>2</sup>.

Para el rango entre 50 a 59 años, la media del peso corresponde a 68,33 kg, la media de la talla fue 156,50 cm y el IMC con una media de 28,25 kg/mt<sup>2</sup>.

En el rango etario de 60 a 69 años, la media del peso corresponde a 62,86 kg, la talla con una media de 156,14 cm y un IMC con una media de 25,71 kg/mt<sup>2</sup>.

Finalmente, el último rango etario correspondiente de 70 a 79 años, la media del peso corresponde a 66,00 kg, la talla con una media de 159,00 cm y un IMC con una media de 29,00 kg/mt<sup>2</sup>.

Para el análisis de los valores obtenidos de Pimax se utilizó los mismos rangos etarios, presentando el análisis de todos los participantes y divididos por género.

**Promedio y Desviación estándar de la Pimax en el total de los participantes.**

Figura N° 7: Análisis estadístico de Pimax en el total de la muestra según rango etario.

Rango_Etario		N	Media	Mediana	Desv. típ.
Rango entre 40 y 49	Pimax	17	87,24	100,00	25,516
Rango entre 50 y 59	Pimax	22	74,86	73,50	24,125
Rango entre 60 y 69	Pimax	14	75,14	72,50	27,776
Rango entre 70 y 79	Pimax	2	50,00	50,00	7,071

Al analizar los valores de Pimax se puede observar que en el rango etario entre 40 a 49 años presenta un n=17 personas, la media fue de 87,24 cmH<sub>2</sub>O (DE: 25,516), para el siguiente rango de edades de 50 a 59 años presenta un n=22 individuos con una media de 74,86 cmH<sub>2</sub>O (DE: 24,125), para el rango entre 60 a 69 años con un n=14, la media de la Pimax fue de 75,14 cmH<sub>2</sub>O (DE: 27,776), finalmente para el último grupo etario correspondiente a 70 a 79 años con n=2, presenta una media de 50,00 cmH<sub>2</sub>O (DE: 7,071).

Figura N° 8: Análisis estadístico de Pimax en el género masculino según rango etario.

Sexo: M

Rango_Etario		N	Media	Mediana	Desv. típ.
Rango entre 40 y 49	Pimax	12	95,67	100,00	23,426
Rango entre 50 y 59	Pimax	10	87,60	87,50	19,912
Rango entre 60 y 69	Pimax	7	86,86	85,00	22,748
Rango entre 70 y 79	Pimax	1	55,00	55,00	.

El análisis de valores de Pimax para el género masculino encontramos que para el primer rango de edad entre 40 a 49 años presenta un n=12, la media obtenida fue de 95,67 cmH<sub>2</sub>O (DE: 23,426), el rango comprendido entre 50 a 59 años con un n=10, la media fue de 87,60 cmH<sub>2</sub>O (DE: 19,912), el penúltimo rango etario de 60 a 69 años con un n=7, presenta una media de Pimax de 86,86 cmH<sub>2</sub>O (DE: 22,748), finalmente el grupo entre 70 a 79 años posee un n=1, la media fue de 55,00 cmH<sub>2</sub>O.

Figura N° 9: Análisis estadístico de Pimax en el género femenino según rango etario.

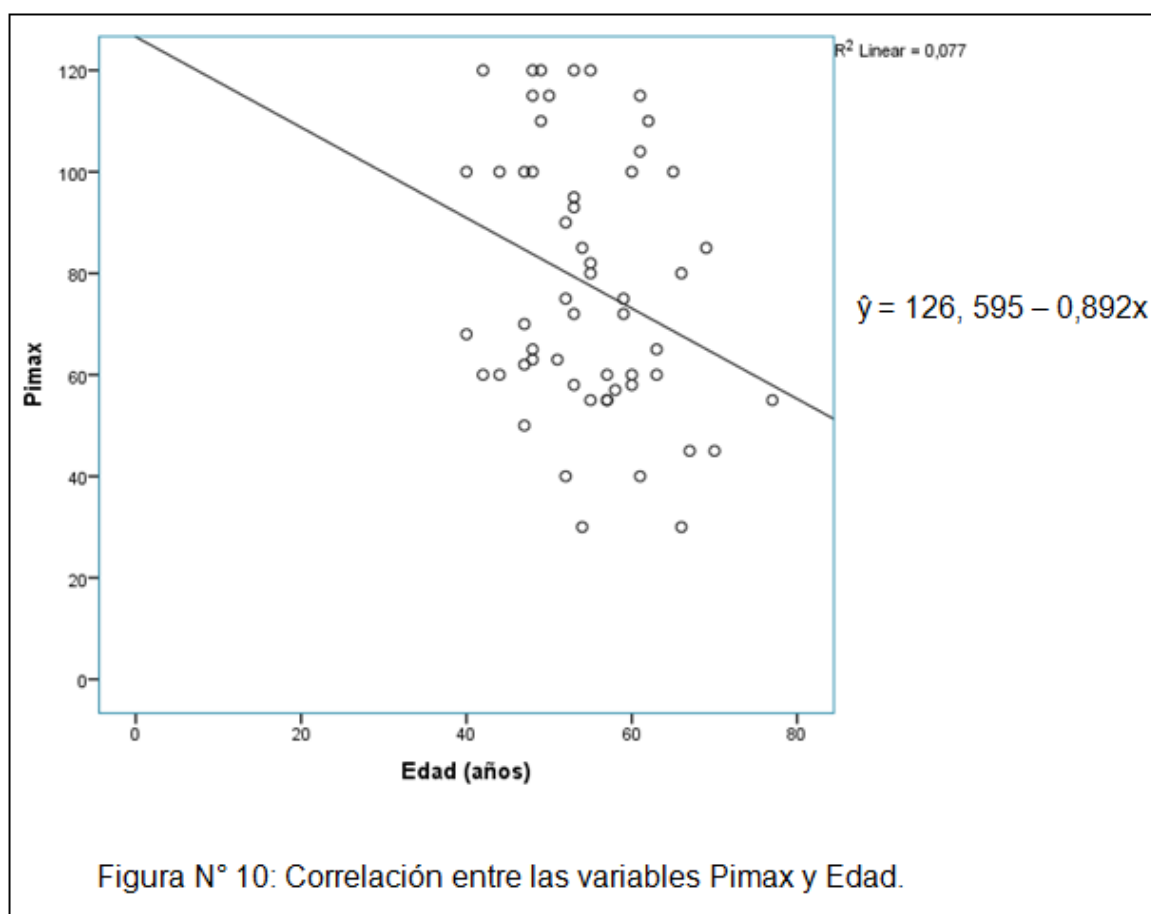
Sexo: F

Rango_Etario		N	Media	Mediana	Desv. típ.
Rango entre 40 y 49	Pimax	5	67,00	60,00	19,235
Rango entre 50 y 59	Pimax	12	64,25	58,50	22,724
Rango entre 60 y 69	Pimax	7	63,43	60,00	28,878
Rango entre 70 y 79	Pimax	1	45,00	45,00	.

Al analizar los valores de Pimax para el género femenino se puede observar que en el rango etario entre 40 a 49 años presenta un n=5 personas, la media fue de 67,00 cmH<sub>2</sub>O (DE: 19,235), para el siguiente rango etario de 50 a 59 años presenta un n=12 individuos con una media de 64,25 cmH<sub>2</sub>O (DE: 22,724), para el rango entre 60 a 69 años con un n=7, la media de la Pimax fue de 63,43 cmH<sub>2</sub>O (DE: 28,878), finalmente para el último rango correspondiente a 70 a 79 años con n=1, presenta una media de 45,00 cmH<sub>2</sub>O.

## Resultados Correlacionales

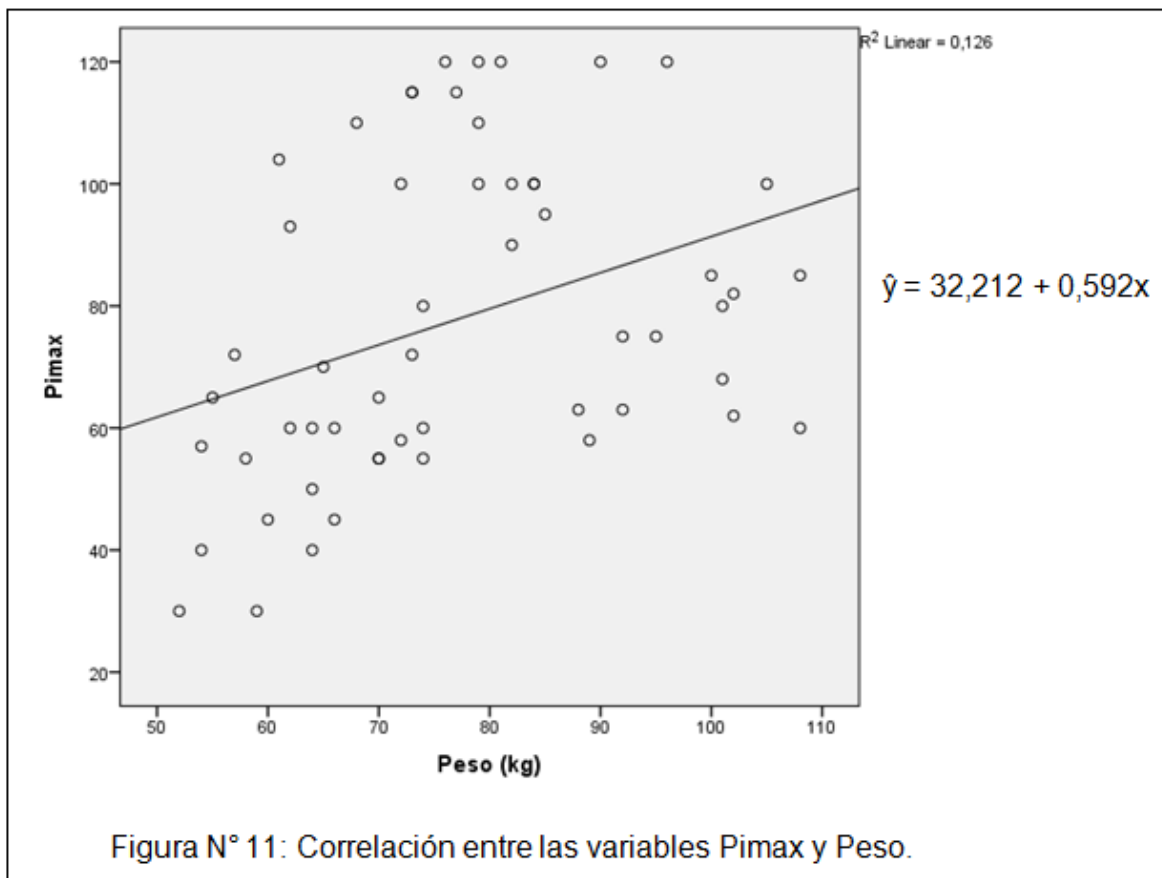
### Correlación entre Pimax y Edad.



El análisis de datos para las variables Pimax y Edad (años), como indica el coeficiente de Pearson (Anexo N° 4) existe una fuerte correlación negativa (-0,277) entre las variables. Es decir, a medida que los individuos presenten mayor edad, poseen menor Pimax. También se puede agregar que la correlación es significativa, ya que  $p < 0,05$  siendo para nuestro estudio  $p = 0,02$ .

Los resultados obtenidos indican que el modelo propuesto explica el 7,7% (valor de  $R^2$ ) de la variabilidad de la variable dependiente (Pimax).

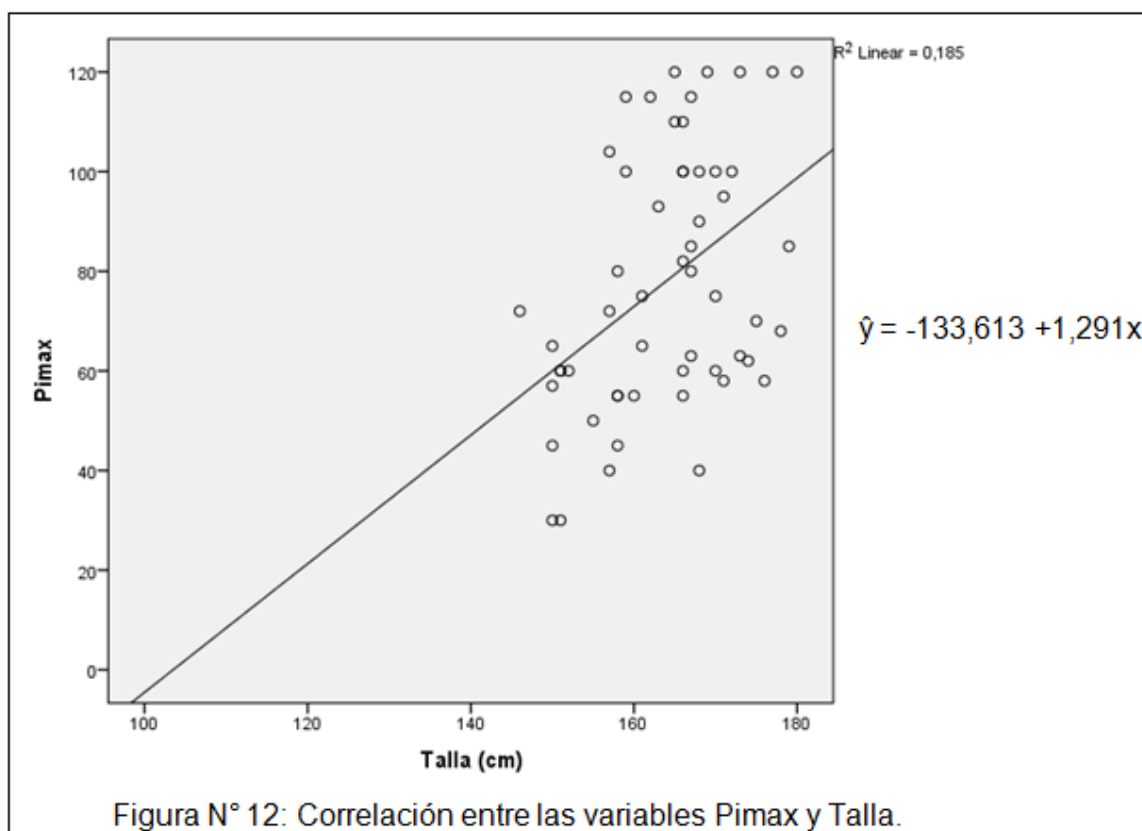
### Correlación entre Pimax y Peso.



Al analizar los datos entre las variables Pimax y Peso (kg), como indica el coeficiente de Pearson (Anexo N° 5) existe una correlación positiva (0,354) entre las variables. Es decir, a medida que los individuos presenten mayor peso, presentaran valores de Pimax más elevados. Además, podemos mencionar que la correlación es significativa, ya que  $p < 0,05$  siendo para el análisis de estas variables  $p = 0,004$ .

Los resultados obtenidos indican que el modelo propuesto explica el 12,6% (valor de  $R^2$ ) de la variabilidad de la variable dependiente (Pimax).

### Correlación entre Pimax y Talla.



El análisis de datos para las variables Pimax y Talla (cm), como nos informa el coeficiente de Pearson (Anexo N° 6) existe una correlación positiva (0.430) entre las variables. Es decir, a medida que los individuos presenten mayor altura, poseerán mayor Pimax. Podemos agregar además, que la correlación es significativa, ya que  $p < 0,05$  siendo para nuestro estudio  $p = 0,001$ .

Los resultados obtenidos indican que el modelo propuesto explica el 18,5% (valor de  $R^2$ ) de la variabilidad de la variable dependiente (Pimax).

### Correlación entre Pimax e IMC.

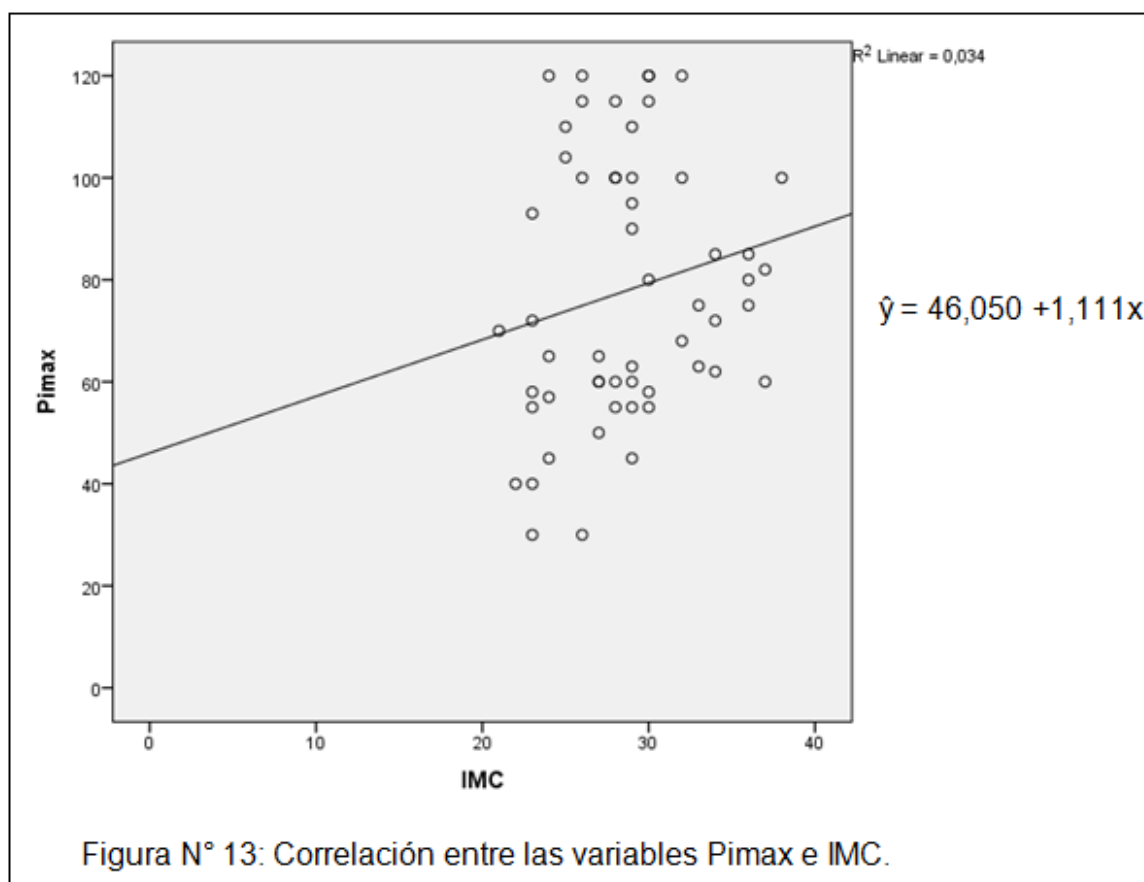


Figura N° 13: Correlación entre las variables Pimax e IMC.

Al analizar los datos entre las variables Pimax e IMC (kg/mt<sup>2</sup>), al observar el coeficiente de Pearson (Anexo N° 7) existe una correlación positiva (0,186) entre las variables. Es decir, a medida que los individuos presenten un mayor valor de IMC, presentaran valores de Pimax más elevados. Además, podemos mencionar que la correlación no es significativa, ya que  $p > 0,05$  siendo para el análisis de estas variables  $p = 0,088$ .

Los resultados obtenidos indican que el modelo propuesto explica el 3,4% (valor de R<sup>2</sup>) de la variabilidad de la variable dependiente (Pimax).

### Pruebas de normalidad

**Figura N° 14: Distribución normal de la muestra.**

**Pruebas de normalidad**

	Sexo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	GI	Sig.	Estadístico	GI	Sig.
Pimax	F	,166	25	,074	,930	25	,086
	M	,120	30	,200 <sup>*</sup>	,915	30	,020

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Test independiente.**

**Descriptivos**

	Sexo	Estadístico	Error típ.
Pimax	Media	63,80	4,577
	Asimetría	,836	,464
	Curtosis	,423	,902
M	Media	89,57	4,074
	Asimetría	-,089	,427
	Curtosis	-1,412	,833

Al realizar el análisis de los datos expuestos anteriormente podemos mencionar que para la prueba de Shapiro-Wilk la población femenina presenta una distribución normal, mientras que para la población masculina no se presenta una distribución normal ( $p < 0,05$ ).

Como se rechaza la hipótesis nula, la muestra no distribuye normal por lo que es necesario evaluar la asimetría de la población masculina, esta variable presenta un valor de  $-0,08$ ; al encontrarse entre valores entre  $-1$  y  $1$  podemos inferir que la variable es simétrica, por lo tanto se asemeja a una distribución normal.

Además podemos observar que los valores de Pimax presentan una media mayor en el género masculino con  $89,57 \text{ cmH}_2\text{O}$  en comparación a la media obtenida por el género femenino la cual fue de  $63,80 \text{ cmH}_2\text{O}$ . Con esto podemos interpretar que los hombres presentan una mayor fuerza de la musculatura inspiratoria en comparación a las mujeres.

### **Valores normales de Pimax en Santiago.**

Según la literatura y la publicación de Hautmann, Hefeje, Schotten, & Huber (2000) plantea que el valor normal de la Pimax se encontrará en el quinto percentil de un rango etario específico. Por esto, para plantear nuestros valores de normalidad utilizamos este criterio expresado por estos autores anteriormente.

**Valores normales de Pimax total de los participantes.**

Figura N° 15: Valores normales de Pimax para el total de la muestra.

Pimax					
	Percentiles	Smallest			
1%	30	30			
5%	40	30			
10%	45	40	Obs		55
25%	58	40	Sum of Wgt.		55
50%	72		Mean		77.85455
		Largest	Std. Dev.		25.84385
75%	100	120	Variance		667.9044
90%	115	120	Skewness		.1633169
95%	120	120	Kurtosis		1.926196
99%	120	120			

Al analizar los datos expresados anteriormente, podemos mencionar que de las 55 personas, el 5% de ellas tiene una Pimax de 40 o más cmH<sub>2</sub>O.

**Valores normales de Pimax para el género masculino.**

Figura N°16: Valores normales de Pimax para el género masculino.

Pimax					
	Percentiles	Smallest			
1%	55	55			
5%	58	58			
10%	59	58	Obs		30
25%	68	60	Sum of Wgt.		30
50%	91.5		Mean		89.56667
		Largest	Std. Dev.		22.31542
75%	110	120	Variance		497.9782
90%	120	120	Skewness		-.0843014
95%	120	120	Kurtosis		1.619092
99%	120	120			

Según los datos expresados, podemos mencionar que de 30 sujetos de género masculino, el 5% de ellos tiene una Pimax de 58 o más cmH<sub>2</sub>O.

### Valores normales de Pimax para el género femenino.

Figura N°17: Valores normales de Pimax para el género femenino.

Pimax				
	Percentiles	Smallest		
1%	30	30		
5%	30	30		
10%	40	40	Obs	25
25%	50	40	Sum of Wgt.	25
50%	60		Mean	63.8
		Largest	Std. Dev.	22.88741
75%	72	100		
90%	100	100	Variance	523.8333
95%	104	104	Skewness	.7853822
99%	120	120	Kurtosis	3.111984

Al analizar los datos expresados anteriormente, podemos mencionar que 25 personas de género femenino, el 5% de ellas tiene una Pimax de 30 o más cmH<sub>2</sub>O.

**Valores normales de Pimax para el género masculino según rango etario.**

Figura N° 18: Valores normales de Pimax para el género masculino con rango etario entre 40 a 49 años.

Pimax					
	Percentiles	Smallest			
1%	62	62			
5%	62	63			
10%	63	68	Obs		12
25%	69	70	Sum of Wgt.		12
50%	100		Mean		95.66667
		Largest	Std. Dev.		23.42622
75%	117.5	115			
90%	120	120	Variance		548.7879
95%	120	120	Skewness		-.4244215
99%	120	120	Kurtosis		1.540474

De los 12 individuos de género masculino entre 40 a 49 años, el 5% de ellos tiene una Pimax de 62 o más cmH<sub>2</sub>O.

Figura N° 19: Valores normales de Pimax para el género masculino con rango etario entre 50 a 59 años.

Pimax					
	Percentiles	Smallest			
1%	58	58			
5%	58	63			
10%	60.5	75	Obs		10
25%	75	82	Sum of Wgt.		10
50%	87.5		Mean		87.6
		Largest	Std. Dev.		19.91203
75%	95	93			
90%	117.5	95	Variance		396.4889
95%	120	115	Skewness		.1801678
99%	120	120	Kurtosis		2.222195

De los 10 sujetos de género masculino de rango etario entre 50 a 59 años, el 5% de ellos tiene una Pimax de 58 o más cmH<sub>2</sub>O.

Figura N° 20: Valores normales de Pimax para el género masculino con rango etario entre 60 a 69 años

		Pimax			
	Percentiles	Smallest			
1%	58	58			
5%	58	60			
10%	58	80	Obs		7
25%	60	85	Sum of Wgt.		7
50%	85		Mean		86.85714
		Largest	Std. Dev.		22.7481
75%	110	85			
90%	115	100	Variance		517.4762
95%	115	110	Skewness		-.1036289
99%	115	115	Kurtosis		1.568402

De los 7 sujetos entre 60 a 69 años pertenecientes al sexo masculino, el 5% de ellos presenta una Pimax de 58 o más cmH<sub>2</sub>O.

**Valores normales de Pimax para el género femenino según rango etario.**

Figura N° 21: Valores normales de Pimax para el género femenino con rango etario entre 40 a 49 años.

Pimax				
	Percentiles	Smallest		
1%	50	50		
5%	50	60		
10%	50	60	Obs	5
25%	60	65	Sum of Wgt.	5
50%	60		Mean	67
		Largest	Std. Dev.	19.23538
75%	65	60		
90%	100	60	Variance	370
95%	100	65	Skewness	1.191146
99%	100	100	Kurtosis	2.908738

De las 5 personas de género femenino pertenecientes al grupo etario entre 40 a 49 años, el 5% de ellas posee una Pimax de 50 o más cmH<sub>2</sub>O.

Figura N° 22: Valores normales de Pimax para el género femenino con rango etario entre 50 a 59 años.

Pimax				
	Percentiles	Smallest		
1%	30	30		
5%	30	40		
10%	40	55	Obs	12
25%	55	55	Sum of Wgt.	12
50%	58.5		Mean	64.25
		Largest	Std. Dev.	22.72414
75%	73.5	72		
90%	80	75	Variance	516.3864
95%	120	80	Skewness	.9878714
99%	120	120	Kurtosis	4.272996

De los 12 individuos de género femenino de rango etario entre 50 a 59 años, el 5% de ellas tiene una Pimax de 30 o más cmH<sub>2</sub>O.

Figura N° 23: Valores normales de Pimax para el género femenino con rango etario entre 60 a 69 años.

Pimax					
Percentiles		Smallest			
1%	30	30			
5%	30	40			
10%	30	45	Obs	7	
25%	40	60	Sum of Wgt.	7	
50%	60		Mean	63.42857	
		Largest	Std. Dev.	28.87823	
75%	100	60			
90%	104	65	Variance	833.9524	
95%	104	100	Skewness	.4424077	
99%	104	104	Kurtosis	1.723298	

De los 7 sujetos entre 60 a 69 años pertenecientes al sexo femenino, el 5% de ellas presenta una Pimax de 30 o más cmH<sub>2</sub>O.

Cabe destacar que el rango etario entre 70 a 79 años en ambos géneros no fue analizado debido a que el n en ambos casos era igual a 1.

## **CAPÍTULO 4.**

### **DISCUSIÓN**

Desde la década del 80 diversos estudios se han propuesto determinar la normalidad en los valores de la fuerza muscular inspiratoria (Pimax) en diferentes tipos de poblaciones a nivel mundial. El objetivo de esta investigación fue plantear cifras basales de Pimax en la población adulta chilena residente en la ciudad de Santiago.

Anteriormente se han realizado investigaciones a nivel nacional, sin embargo, estos han sido efectuados en sujetos menores a 18 años sanos y también con enfermedades neuromusculares (Cisterna et al., 2010; Contreras et al., 2004; Fernández et al., 2007; Rodríguez, 2015). Por esto, y según nuestro conocimiento, este es el primer trabajo centrado en determinar la normalidad de la Pimax en adultos chilenos sanos residentes en la ciudad de Santiago. Creemos importante plantear cifras acordes con nuestra población, puesto que de esta forma se podrán cumplir de mejor forma los objetivos por los cuales se lleva a cabo esta medición.

Nuestro estudio contó con menor cantidad de personas estudiadas (n=55) en relación a estudios similares anteriores, donde los participantes fluctuaron entre 100 y 4443 sujetos (Bruschi et al., 1992; Caitano et al., 2016; Enright et al., 1994; Mcelvaney et al., 1989; Neder et al., 1999; Harik-Khan et al., 1998; Uldry & Fitting, 1995; Wilson et al., 1984). Esto debido a las complicaciones que se presentaron en nuestra investigación para que los potenciales participantes acudieran a la

universidad para llevar a cabo las evaluaciones. Por otra parte, y con respecto a la cantidad de sujetos a estudiar, obtuvimos un número similar de participantes dentro de los rangos de 40 a 49 años, 50 a 59 años y 60 a 69 años. Sin embargo, nuestra población mayor o igual a 70 años fue escasa tal como en los estudios de Enright et al, (1994), Hautmann et al. (2000), Mcelvaney et al. (1989), Harik-Khan et al. (1998) y Wohlgemuth, van der Kooi, Hendriks, Padberg & Folgering (2003) donde su menor cantidad de participantes estuvo en este rango etario.

Para seleccionar la muestra de nuestra investigación realizamos mediciones de espirometría, como en los estudios de Enright et al. (1994), Mcelvaney et al. (1989), Neder et al. (1999), Uldry & Fitting (1995), y Harik-Khan et al. (1998). De esta forma se pudo objetivar adecuadamente el carácter de normalidad de función respiratoria en los sujetos que participaron. Además no incluimos fumadores, de igual manera lo hicieron diversos autores en estudios anteriores (Harik-Khan et al., 1998; Wilson et al., 1984), ya que se ha demostrado previamente que antecedentes de tabaco disminuyen los valores de Pimax (Enright et al., 1994). Finalmente decidimos realizar una evaluación cognitiva para asegurarnos de un correcto entendimiento de las evaluaciones y el consentimiento informado. Esto debido a que previamente Enright et al. (1994) y Harik-Khan et al. (1998) habían excluido a individuos con problemas de tipo neurológico en sus investigaciones, logrando resultados más fidedignos.

Uno de los hallazgos de nuestro estudio fue la existencia de una correlación negativa entre la Pimax y la edad de las personas incluidas en él. Así como Bruschi et al. (1992), Caitano et al. (2016), Enright et al. (1994), Hautmann et al. (2000), Neder et al. (1999), Harik-Khan et al. (1998) y Wilson et al. (1984) en sus respectivas investigaciones, en la población chilena adulta sana habitante en la ciudad de Santiago se observa una tendencia a la disminución en los valores de Pimax conforme aumenta la edad en ellos. Sólo una investigación (Mcelvaney et

al., 1989) ha planteado que esto no sucedería desde los 55 años en adelante, a pesar de usar metodologías similares a las realizadas en los demás estudios revisados.

En relación al sexo, nuestro estudio, al igual que otros realizados previamente, plantea que, independiente de las características antropométricas de cada grupo, quienes pertenecieron al sexo femenino tienen menores valores de Pimax versus los que son del sexo masculino (Enright et al., 1994; Hautmann et al., 2000; Karvonen, Saarelainen & Nieminen, 1994; Mcelvaney et al., 1989; Neder et al., 1999; Harik-Khan et al., 1998; Wilson et al., 1984). Esto Enright et al. (1994) lo relacionan a la mayor fuerza que los hombres poseen en la generalidad de la musculatura esquelética al compararla con la de las mujeres.

Por otro lado, al analizar el peso, talla e IMC con respecto a la Pimax, nuestra investigación mostró que las tres variables presentaron una correlación positiva frente a la fuerza muscular inspiratoria. De éstas, sólo el peso ha tenido resultados similares en estudios previos. En efecto, Enright et al. (1994), Neder et al. (1999) y Harik-Khan et al. (1998) plantearon previamente en sus respectivas investigaciones que mientras más alto es el peso del sujeto de estudio, la Pimax aumenta sus valores. Con respecto a la talla, sólo uno de los artículos revisados mostró la misma correlación que en nuestro estudio (Neder et al., 1999). En los demás trabajos, algunos no encontraron correlación entre talla y Pimax (Hautmann et al., 2000; Wilson et al., 1984) y otros describieron un comportamiento contrario, es decir, una disminución de los valores de Pimax al aumentar la talla (Enright et al., 1994; Harik-Khan et al., 1998). Esto puede ser atribuible a las diferencias en las variables antropométricas de las poblaciones estudiadas. Por ejemplo, el estudio de Neder et al. (1999) fue realizado en Brasil, y sus resultados similares a los nuestros podrían deberse a las mayores similitudes antropométricas entre dicha población y la chilena, a diferencia de las investigaciones de Enright et al. (1994) y Harik-Khan et al. (1998) que fueron llevadas a cabo en EE.UU donde sus

muestras tuvieron valores más altos de talla y menores de peso. En relación al IMC, dos de los artículos revisados estudiaron la correlación existente con la Pimax, mostrando los mismos resultados que en nuestra investigación (Bruschi et al., 1992; Caitano et al., 2016). Sin embargo, es importante aclarar que esta última variable no es analizable a cabalidad, debido a que en el estudio no se realizaron mediciones de porcentaje de grasa ni consultas del nivel de actividad física, lo cual pudo generar un análisis inadecuado de los datos.

Finalmente, los valores promedio de Pimax de nuestro estudio fueron menores para ambos sexos en relación a investigaciones similares previas (Mcelvaney et al., 1989; Neder et al., 1999; Harik-Khan et al. 1998; Uldry & Fitting, 1995; Wilson et al., 1984; Wohlgemuth et al., 2003). Ahora bien, sólo en los trabajos de Neder et al. (1999) y de Wohlgemuth et al. (2003) fue posible llevar a cabo un análisis más detallado, puesto que en estos artículos fueron utilizados los mismos rangos etarios que en nuestra investigación. Para los estudios de Mcelvaney et al. (1989), Harik-Khan et al. (1998), Uldry & Fitting (1995), y Wilson et al. (1984) fueron utilizados los promedios generales por sexo para realizar esta interpretación. Esta relación puede deberse a la baja cantidad de pacientes utilizados en nuestro estudio, a las diferencias antropométricas existentes entre éste y los trabajos investigados, y a que las mediciones no fueron realizadas en su totalidad por el mismo investigador lo cual pudo haber generado un sesgo en los resultados obtenidos.

Como se expuso previamente, una de las principales limitaciones de nuestra investigación fue la menor cantidad de participantes en relación a estudios previos, afectando la realización de un mejor análisis de datos. Esto se debió principalmente a que las mediciones debieron ser efectuadas en las dependencias de la universidad, puesto que el espirómetro utilizado para seleccionar la muestra es propiedad de la Escuela de Kinesiología y no se nos permitió transportarlo.

De ésta a su vez se desprenden otras limitaciones relacionadas. En primer lugar la baja cantidad de sujetos de estudio mayores de 70 años. Como era necesario acudir al Gimnasio de Kinesiología de nuestra Universidad, a los adultos mayores que superaban esta edad les fue dificultoso poder participar de nuestra investigación debido a problemas de locomoción principalmente. En efecto, solo obtuvimos dos participantes en este rango etario, una de sexo femenino y otro de sexo masculino. En segundo lugar, nuestra población no fue representativa de la ciudad de Santiago en lo que a comunas se refiere. Dadas las condiciones previamente descritas, fueron las personas que viven cercanas a la Universidad las que tuvieron mayor participación en nuestro estudio, siendo Ñuñoa y Providencia, ambas pertenecientes a la zona Nororiente de Santiago, las comunas que más sujetos de estudio presentaron.

Otra limitación importante a considerar son las escasas publicaciones actualizadas en relación a estudios de Pimax en personas sanas, tanto en Chile como a nivel mundial. La literatura abarcada es en su mayoría de la década de los 90, alterando una adecuada revisión de la información relacionada a la fuerza muscular inspiratoria.

Debido a esto los autores sugieren realizar mediciones cercanas a los sectores que se requieran dentro de lo posible, para así lograr una mayor adhesión al estudio, y de esta forma una muestra mayor y más representativa. Además estudiar otras variables que pudiesen afectar los valores normales de Pimax como lo son la actividad física que realizan los sujetos de estudio, su actividad laboral o recreativa, y un análisis antropométricos más específico.

## CONCLUSIONES

Según el análisis de datos realizado podemos concluir que se aceptan las hipótesis de los investigadores (H1-H4-H5). Se pudo observar una correlación negativa entre las variables Pimax y edad, y una correlación positiva entre nuestra variable dependiente y la talla. Además, podemos agregar que los valores obtenidos para la fuerza de la musculatura inspiratoria en la población masculina es mayor a los valores obtenidos por la población femenina.

Por el contrario, existieron hipótesis que se refutaron en nuestra investigación (H2-H3). Tanto el peso como el IMC presentaron correlaciones positivas con respecto a los valores de Pimax, a diferencia de lo planteado por los investigadores previo a la realización de este estudio.

Sin embargo, estos resultados deben ser interpretados con mesura, debido a los bajos valores expresados en los índices de correlación de dichos análisis.

Con respecto a los valores de la fuerza muscular inspiratoria de la población chilena adulta sana, residente en la ciudad de Santiago, estos son menores a los propuestos por la literatura previa, siendo además los primeros en plantear estándares de normalidad correspondientes a esta población específica. Debido a esto, podrán surgir futuros estudios con mayor población utilizada, pudiendo plantear valores a nivel nacional y correlaciones más fidedignas entre Pimax y las variables utilizadas en este trabajo de investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, J., Chino, B., Llacho, M., Gonzáles, K., Mucho, K., Vázquez, R.,... Soto, M. (2008). Relación entre educación, envejecimiento y deterioro cognitivo en una muestra de adultos mayores de Arequipa. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 3, 7-14.
- Afonso, A., Verhamme, K., Sturkenboom, M., & Brusselle, G. (2011). COPD in the general population: Prevalence, incidence and survival. *Respir Med*, 105, 1872-1884.
- Álvarez-Fernández, M., & Soto-González, M. (2016). Efectividad de la estimulación eléctrica en los músculos respiratorios. *Rehabilitación (Madr)*, 50(1), 41-49.
- Badway, M., Hamed, A., & Yousef, F. (2016). Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in Qena Governorate. *Egypt J Chest Dis Tuberc*, 65, 29-34.
- Bernard, B., & Goldman, J. (2010). MMSE – Mini-Mental State Examination. *Encyclopedia of Movement Disorders*, 187-189.
- Bruschi, C., Cerveri, I., Zoia, M., Fanfulla, F., Fiorentini, M., Casali, L., Grassi, C. (1992). Reference values of maximal respiratory mouth pressures: A population-based study. *Am Rev Respir*, 146, 790-793.
- Caitano, P., Kuhn, L., & Winkelmann, E. (2016). Reference values for maximum respiratory pressures in patients with type 2 diabetes mellitus. *Rev Port Pneumol*. Recuperado (2016, 9 de Marzo) de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rppnen.2016.06.001>

- Caruso, P., Pereira, L., Vieira, P., Zumpano, L., Ferreira, J., Prina, E., Ribeiro, C. (2015). Diagnostic methods to assess inspiratory and expiratory muscle strength. *J Bras Pneumol*, 41(2), 110-123.
- Caruso, P., Silvia, D., Ruiz, S., Bernal, K., Manfrin, G., Friedrich, C., & Deheinzelin, D. (2005). Entrenamiento muscular inspiratorio no es eficaz en pacientes críticamente enfermos con ventilación mecánica. *Clínicas (Sao Paulo)*, 60(6), 479-484.
- Cisterna, A., Oyarzún., & Tenore N. (2010). *Medición de presión inspiratoria máxima en niños y adolescentes, de 8 a 17 años, pertenecientes al programa crónico de las salas ira de los 5 CESFAM entre los meses de septiembre a noviembre del año 2010 y su correlación con valores de referencia en niños sin patologías respiratorias crónicas, en la ciudad de Punta Arenas, Región de Magallanes y Antártica Chilena*. Punta Arenas, Chile: Universidad de Magallanes.
- Contreras, I., Vidal, F., Caussade, S., Sanchez, I., Montalvo, D., Pineda, N.,...Holmgren, L. (2004). Valores Normales de Presión Inspiratoria y Presión Espiratoria Máxima en niños y adolescentes chilenos sanos. *Neumología Pediátrica*, 3, 80.
- Cortell-Tormo, J., Pérez, J., Cejuela-Anta, R., Chinchilla, J., & Marfell. M. (2010). Anthropometric profile of male amateur vs. professional formula windsurfs competing at the 2007 European championship. *J Hum Kinet*, 23, 97-101.
- Enright, P., Kronmal, R., Manolio, T., Schenker, M., & Hyatt, R. (1994). Respiratory muscle strength in the elderly. *Am J Respir Crit Care Med*, 149, 430-438.

- Evans, J., & Whitelaw, W. (2009). The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. *Respir care*, 54(10), 1348-1359.
- Fabricius, P., Lokke, A., Marott, J., Vestbo, J., & Lange, P. (2011). Prevalence of COPD in Copenhagen. *Respiratory Medicine*, 105, 410-417.
- Fernández, E., Hernández, V., Retamal, M., & Runin, D. (2007). *Medición de presión inspiratoria máxima en niños y adolescentes de 11 a 17 años de la ciudad e Punta Arenas, Región de Magallanes y Antártica Chilena, entre los meses de agosto y noviembre del año 2007*. Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.
- Figuroa, M., Mozó, M., & Rodríguez, J. (2015). Laboratorio de función pulmonar. *Rev. Med. Clin. Condes*, 26 (3), 376-386.
- García, I., Díaz, S., Bolado, P., & Villasente, C. (1992). Músculos respiratorios. *ArchBronconeumol*, 28, 239-246.
- García-Río, F., Calle, M., Burgos, F., Casan, P., Del Campo, F., Galdiz, J., Puente, L. (2013). Espirometría. *ArchBronconeumol*, 49(9), 388-401.
- Garrido, F., & Muñoz, R. (2015). Estudio transversal de confiabilidad inter-evaluador para la evaluación de peak del flujo espiratorio, capacidad inspiratoria y presión inspiratoria máxima. *REEM*, 2 (2), 25- 32.
- Gutiérrez, M., Beroíza, T., Borzone, G., Caviedes, I., Céspedes, J., Gutiérrez, M.,... Schonffeldt, P. (2007). Espirometría: Manual de procedimientos. Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias, 2006. *Rev Chil Enf Respir*, 23, 31-42.

- Harik- Khan, R., Wise, R., & Fozard, J. (1998). Determinants of Maximal Inspiratory Pressure. The Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Am J Respir Crit Care Med*, 158, 1459-1464.
- Hautmann, H., Hefele, S., Schotten, K., & Huber, RM. (2000). Maximal inspiratory mouth pressures (PIMAX) in healthy subjects—what is the lower limit of normal? *Respir Med*, 94(7), 689-693.
- Hinojosa, E. (2009). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). *Acta Med Per*, 26(4), 188-191.
- Hudson, A., Joulia, F., Butler, A., Fitzpatrick, R., Gandevia, S., & Butler, J. (2015). Activation of human inspiratory muscles in an upside-down posture. *Respir Physiol & Neurobiol*, 226, 152-159.
- Karvonen, J., Saarelainen, S., Nieminen, M. (1994). Measurement of respiratory muscle forces based on maximal inspiratory and expiratory pressures. *Respiration*, 61(1), 28-31.
- Khalil, M., Wagih, K., & Mahmoud, O. (2014). Evaluation of maximum inspiratory and expiratory pressure in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Egyptian J Chest Diseases Tuberc*, 63, 329-335.
- Johan, A., Chan, C., Chia, H., Chan, O., & Wang, Y. (1997). Maximal respiratory pressures in adult Chinese, Malays and Indians. *Eur Respir J*, 10(12), 2825-2828.

- Martin, D., Smith, B., Davenport, P., Harman, E., Gonzalez, R., Baz, M., Gabrielli, A. (2011). Inspiratory muscle strength training improves weaning outcome in failure to wean patients: a randomized trial. *Critical Care*, 15(2), 1-12.
- Matsumoto, K., Seki, N., Fukuyama, S., Moriwaki, A., Kan-o, K., Matsunaga, Y., Inoue, H. (2015) .Prevalence of asthma with airflow limitation, COPD, and COPD with variable airflow limitation in older subjects in a general Japanese population: The Hisayama Study. *Respir Investig*, 53, 22-29.
- Matthews, F., Stephan, B., Khaw, K., Hayat, S., Luben, R., Bhaniani, A.,...Brayne, C. (2011). Full-scale scores of the Mini Mental State Examination can be generated from an abbreviated version. *J ClinEpidemiol*, 64, 1005-1013.
- Mcelvaney, G., Blackie, S., Morrison, J., Wilcox, P., Fairbairn, M., & Pardy, L. (1989). Maximal Static Respiratory Pressures in the Normal Elderly. *Am Rev Respir Dis*, 139, 277-281.
- Ministerio de Salud. (2010). *Encuesta Nacional de Salud ENS Chile 2009-2010*. Recuperado (2016, 9 de Marzo) de: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/bcb03d7bc28b64dfe040010165012d23.pdf>.
- Montemazzo, D., Velloso, M., Rodríguez, R., & Franco, V. (2010). Maximal respiratory pressures: device and procedures used by Brazilian Physical therapists. *Fisioter Pesq*, 17(2), 147-152.
- Monterrey, P., & Porrata, C. (2001). Procedimiento gráfico para la evaluación del estado nutricional de los adultos según el índice de masa corporal. *Rev Cubana Aliment Nutr*, 15(1), 62-67.

- Mora-Romero, U., Gochicoa-Rangel, L., Guerrero-Zúñiga, S., Cid-Juárez, S., Silva-Cerón, M., Salas-Escamilla, I., & Torre-Bouscoulet, L. (2014). Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. *Neumología y cirugía de tórax*, 73(4), 247-253.
- Moxham, J. (2015). Test of respiratory muscle strength. In T.W. Post, J. Stoller & G. Finlay (Eds.), *UptoDate*. Recuperado (2016, 9 de Marzo) de [http://www.uptodate.com/contents/tests-of-respiratory-muscle-strength?source=search\\_result&search=fuerza+muscular+respiratoria&selectedTitle=1~150](http://www.uptodate.com/contents/tests-of-respiratory-muscle-strength?source=search_result&search=fuerza+muscular+respiratoria&selectedTitle=1~150)
- Neder, J., Andreoni, S., Lerario, M., & Nery, L. (1999). Reference values for lung function test. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*, 32(6), 719-727.
- Nemer, S., Barbas, C., Caldeira, J., Guimaraes, B., Azeredo, L., Gago, R., & Souza, P. (2009). Evaluation of maximal inspiratory pressure, tracheal airway occlusion pressure, and its ratio in the weaning outcome. *J Crit Care*, 24, 441-446.
- Organización Panamericana de la Salud. Herramienta para Vigilancia de ENTs: Factores de Riesgo para Enfermedades No Transmisibles. Recuperado (2016, 10 de Marzo) de <http://www1.paho.org/Spanish/AD/DPC/NC/ncd-surv-tools.htm>.
- Orozco-Levi, M., & Maldonado, D. (2000). Estructura de los músculos respiratorios en sujetos sanos y sus cambios en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Archivos de Bronconeumología*, 36(4), 202-207.

- Orozco-Levi, M., Navarro, E., & Ramírez-Sarmiento, A.L. (2010). Entrenamiento de los músculos respiratorios: ¿sí o no? *Rehabilitación*, 44(2), 167-176.
- Pellegrino, R., Viegi, G., Brusasco, V., Crapo, O., Burgos, F., Casaburi, R., Wanger, J. (2005). Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J*, 26(5), 948-968.
- Polkey, M., Green, M., & Moxham, J. (1995). Measurement of respiratory muscle strength. *Thorax*, 50, 1131-1135.
- Ratnovsky, A., Elad, D., & Halpern, P. (2008). Mechanics of respiratory muscles. *Respir Physiol Neurobiol*, 163, 82-29.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*. (23.<sup>a</sup> ed.). Recuperado (2016, 9 de Marzo) de: <http://www.rae.es>.
- Reilly, C., Ward, K., Jolley, C., Frank, L., Elston, C., Moxham, J., & Rafferty, G. (2012). Effect of endurance exercise on respiratory muscle function in patients with cystic fibrosis. *Respir Physiol Neurobiol*, 180, 316-322.
- Rodríguez, I. (2015). Confiabilidad de la fuerza muscular respiratoria y flujos espiratorios forzados en adolescentes sanos. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 31(2), 86-93.
- Salas, T., Rubies, C., Gallego, C., Muñoz, P., Burgos, F., & Escarrabill, J. (2011). Requerimientos técnicos de los espirómetros en la estrategia para garantizar el acceso a una espirometría de calidad. *Arch Bronconeumol*, 47(9), 466-469.

- Saldanha de Araújo, P., Regiane, V., Nascimento, J., Carvalho, A., Leal, A., Cerezer, V., De Freitas, A. (2012). Reference values for sniff nasal inspiratory pressure in healthy subjects in Brazil: a multicenter study. *J Bras Pneumol*, 38(6), 700-7070.
- Sieck, G., Ferreira, L., Reid, M., & Mantilla, C. (2013). Mechanical Properties of Respiratory Muscles. *Compr Physiol*, 3, 1533-1567.
- Silva, R. (2010). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica: Mirada actual a una enfermedad emergente. *Rev Med Chile*, 138, 1544-1552.
- Society, American Thoracic. (2002). ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.*, 166(4), 518-624.
- Steier, J., Kaul, S., Seymour, J., Jolley, C., Rafferty, G., Man, W., Moxham, J. (2007). The value of multiple tests of respiratory muscle strength. *Thorax*, 62, 975-980.
- Tout, R., Tayara, L., & Halimi, M. (2013). The effects of respiratory muscle training on improvement of the internal and external thoraco-pulmonary respiratory mechanism in COPD patients. *Ann Phys Rehabil Med*, 56, 193-211.
- Trevisan, M., Bouffleur, J., Correa, J., Pereira, C., Kittel, L., & Rodrigues, E. (2015). Diaphragmatic amplitude and accessory inspiratory muscle activity in nasal and mouth-breathing adults: A cross-sectional study. *J Electromyogr Kinesiol*, 25, 463-468.
- Uldry, C., & Fitting, J. W. (1995). Maximal values of sniff nasal inspiratory pressure in healthy subjects. *Thorax*, 50(4), 371-375

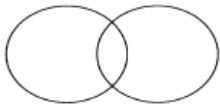
Vargas-Domínguez, C., Gochicoa-Rangel, L., Velázquez-Uncal, M., Mejía-Alfaro, R., Vázquez-García, JC., Pérez-Padilla, R., & Torre Bouscoulet, L. (2011). Pruebas de función respiratoria, ¿Cuál ya quién? *NeumolCirTorax*, 70(2), 101-117.

Wilson, S., Cooke, N., Edwards, R., & Spiro, S. (1984). Predicted normal values for maximal respiratory pressures in Caucasian adults and children. *Thorax*, 39, 535-538.

Wohlgemuth, M., van der Kooi, E., Hendriks, J., Padber, G., Folgering, H. (2003). Facemaskspirometry and respiratory pressures in normal subjects. *Eur Respir J*, 22, 1001-1006.

## ANEXOS

N° 1: **Ev. Cognitiva:** MMSE abreviado, encerrar en círculo si se encuentra normal o alterado.

<p><b>1. Por favor, dígame la fecha de hoy.</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0; text-align: center;">                     Sondee el mes, el día del mes, el año y el día de la semana                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0; text-align: center;">                     Anote un punto por cada respuesta correcta                 </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 10%;">BIEN</th> <th style="width: 10%;">MAL</th> <th style="width: 10%;">N.S</th> <th style="width: 10%;">N.R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mes</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Día mes</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Año</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Día semana</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>N.S = No sabe N.R = No responde</p> <p style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></p>		BIEN	MAL	N.S	N.R	Mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Día mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Año	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Día semana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	BIEN	MAL	N.S	N.R																						
Mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
Día mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
Año	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
Día semana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
<p><b>2. Ahora le voy a nombrar tres objetos. Después que se los diga, le voy a pedir que repita en voz alta los que recuerde, en cualquier orden. Recuerde los objetos porque se los voy a preguntar más adelante. ¿Tiene alguna pregunta que hacerme?</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">                     Explique bien para que el entrevistado entienda la tarea. Lea los nombres de los objetos lentamente y a ritmo constante, aproximadamente una palabra cada dos segundos. Se anota un punto por cada objeto recordado en el primer intento.                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">                     Si para algún objeto, la respuesta no es correcta, repita todos los objetos hasta que el entrevistado se los aprenda (máximo 5 repeticiones). Registre el número de repeticiones que debió hacer.                 </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 20%;">CORRECTA</th> <th style="width: 20%;">NO SABE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arbol .....</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mesa .....</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Avión .....</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></p> <p>Número de repeticiones .....</p>		CORRECTA	NO SABE	Arbol .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mesa .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Avión .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>													
	CORRECTA	NO SABE																								
Arbol .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
Mesa .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
Avión .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
<p><b>3. Ahora voy a decirle unos números y quiero que me los repita al revés:</b></p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">1      3      5      7      9</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0; text-align: center;">                     Anote la respuesta (el número), en el espacio correspondiente.                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0; text-align: center;">                     La puntuación es el número de dígitos en el orden correcto. Ej: 9 7 5 3 1 = 5 puntos                 </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 10%;">Respuesta Entrevistado</td> <td style="width: 10%;"><input type="text"/></td> <td style="width: 10%;"><input type="text"/></td> <td style="width: 10%;"><input type="text"/></td> <td style="width: 10%;"><input type="text"/></td> <td style="width: 10%;"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Respuesta Correcta</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table> <p>N° de dígitos en el orden correcto <span style="font-size: 2em;">↓</span></p> <p style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></p>	Respuesta Entrevistado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Respuesta Correcta	9	7	5	3	1													
Respuesta Entrevistado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																					
Respuesta Correcta	9	7	5	3	1																					
<p><b>4. Le voy a dar un papel; tómelo con su mano derecha, dóblelo por la mitad con ambas manos y colóqueselo sobre las piernas:</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0; text-align: center;">                     Entréguele el papel y anote un punto por cada acción realizada correctamente.                 </div>	<p>Ninguna acción ..... 0</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 20%;">Correcto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Toma papel con la mano derecha .....</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Dobla por la mitad con ambas manos .....</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Coloca sobre las piernas .....</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></p>		Correcto	Toma papel con la mano derecha .....	<input type="checkbox"/>	Dobla por la mitad con ambas manos .....	<input type="checkbox"/>	Coloca sobre las piernas .....	<input type="checkbox"/>																	
	Correcto																									
Toma papel con la mano derecha .....	<input type="checkbox"/>																									
Dobla por la mitad con ambas manos .....	<input type="checkbox"/>																									
Coloca sobre las piernas .....	<input type="checkbox"/>																									
<p><b>5. Hace un momento le leí una serie de 3 palabras y Ud., repitió las que recordó. Por favor, dígame ahora cuáles recuerda.</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0; text-align: center;">                     Anote un punto por cada palabra que recuerde. No importa el orden.                 </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 20%;">CORRECTO</th> <th style="width: 20%;">INCORRECTO</th> <th style="width: 10%;">NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arbol .....</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mesa .....</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Avión .....</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></p>		CORRECTO	INCORRECTO	NR	Arbol .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mesa .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Avión .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
	CORRECTO	INCORRECTO	NR																							
Arbol .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Mesa .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
Avión .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																							
<p><b>6. Por favor copie este dibujo:</b></p> <p style="font-size: 0.8em;">Muestre al entrevistado el dibujo con los círculos que se cruzan. La acción está correcta si los círculos no se cruzan más de la mitad. Contabilice un punto si el dibujo está correcto.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">CORRECTO</th> <th style="width: 33%;">INCORRECTO</th> <th style="width: 33%;">NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></p>	CORRECTO	INCORRECTO	NR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																			
CORRECTO	INCORRECTO	NR																								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
<p><b>Sume los puntos anotados en los totales de las preguntas 1 a 6</b></p>	<p>Suma total = <input style="width: 30px;" type="text"/></p> <p><b>El puntaje máximo obtenible es de 19 puntos.</b></p> <p><b>Normal = ≥14    Alterado = ≤13</b></p>																									

N° 2:

## DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

### Nombre del Estudio:

“Descripción de los valores normales de la función muscular inspiratoria en la población chilena sana mayor a 40 años”.

**Patrocinador del Estudio:** Facultad de Medicina, Escuela de Kinesiología de Universidad Finis Terrae.

### Investigador Responsable:

- María Ignacia Pulgar Guajardo      09.0500132      mail: [mpulgarg@uft.edu](mailto:mpulgarg@uft.edu)  
- Mauricio Alejandro Toro Mariano      09.8328552      mail: [mtorom1@uft.edu](mailto:mtorom1@uft.edu)

**Unidad Académica:** Escuela de Kinesiología.

---

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar o no en una investigación.

Lea cuidadosamente este documento, puede hacer todas las preguntas que necesite al investigador y tomarse el tiempo necesario para decidir.

### 1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Usted ha sido invitado/invitada a participar en este estudio porque se encuentra en el rango etario entre 40 y 79 años, posee características respiratorias normales, no presenta hábito tabáquico ni alteración cognitiva.

Esperamos reclutar 151 sujetos con estas características que residan en la Ciudad de Santiago, Chile.

El objetivo de este estudio es determinar la fuerza de sus músculos respiratorios al realizar una maniobra en la cual debe tomar aire lo más rápido y fuerte que usted pueda.

## **2. PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN: METODOLOGÍA.**

Día a realizar la medición:

Durante éste, se le asignará un día y hora que le acomode, donde se procederá a archivar sus datos básicos. Dentro de estos están:

- Nombre.
- Rut.
- Talla.
- Peso.
- IMC.
- Hábito tabáquico.

En esta misma instancia se le realizará una medición de espirometría. Esta evaluación tiene como fin conocer el estado de su función respiratoria, y requiere de su cooperación y esfuerzo. A grandes rasgos en esta maniobra se le solicitará una inspiración profunda, seguida de una espiración fuerte y sostenida para obtener los datos requeridos.

Al obtener los resultados de la espirometría, éstos se les serán informados oportunamente para que sean de su conocimiento. Y en caso de existir algún tipo de alteración, se le recomendarán las medidas que debe tomar en esa situación.

Si usted cumple con los requisitos, luego se le efectuará una medición de su fuerza muscular inspiratoria, la cual se realiza mediante la medición de su presión inspiratoria máxima (Pimax). Esta técnica, al igual que la espirometría, necesita de su cooperación. La medición de Pimax consiste básicamente en botar aire y luego tomarlo por medio de una válvula de tres pasos ocluida, lo que le generará resistencia a este ingreso de aire.

Luego de conocer los resultados que se obtengan, se les serán detallados. En caso de que esté bajo los valores normales, se le harán las recomendaciones pertinentes con respecto al manejo adecuado que debe tener en caso de existir alteración de las cifras alcanzadas.

Cada valor obtenido sólo será utilizado para la interpretación de nuestra investigación, y se mantendrá su anonimato al momento de plantear tablas y gráficos con los resultados. En caso de requerir esta información en estudios posteriores, se le solicitará nuevamente un consentimiento informado.

Durante las mediciones estará presente la profesora guía de esta investigación, Sandra Bittner, además de los alumnos que la están realizando, María Ignacia Pulgar y Mauricio Toro. En el caso específico de la medición de espirometría se solicitará ayuda a un profesional acreditado para ejecutar esta evaluación respiratoria específica.

### **3. BENEFICIOS**

Usted no se beneficiará por participar en esta investigación de salud. Sin embargo, la información que se obtendrá gracias a su participación será de utilidad para conocer más acerca de los valores de las presiones de los músculos respiratorios con el fin de tener valores específicos para la población chilena según sus medidas corporales.

### **4. RIESGOS**

Esta investigación puede ocasionar cierto malestar en pecho y abdomen, el cual no generará problemas en su salud.

### **5. COSTOS**

No hay ningún costo asociado a su participación y cualquier costo instrumental o asociado será financiado por parte de los propios investigadores de este estudio.

### **6. CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN**

La información obtenida se mantendrá en forma confidencial. Es posible que los resultados obtenidos sean presentados en revistas y conferencias médicas, sin embargo, su nombre no será conocido.

## **7. VOLUNTARIEDAD**

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria.

Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente. Al hacerlo, usted no pierde ningún derecho que le asiste como paciente de esta institución y no se verá afectada la calidad de la atención médica que merece.

## **8. PREGUNTAS**

Si tiene preguntas acerca de esta investigación médica puede contactar o llamar a María Ignacia Pulgar al teléfono 90500132 o a Mauricio Toro al teléfono 98328552, Investigadores Responsables del estudio.

Este estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad Finis Terrae. Si tiene preguntas acerca de sus derechos como participante en una investigación médica, usted puede escribir al correo electrónico: [cec@uft.cl](mailto:cec@uft.cl) del Comité ético Científico, para que el presidente, Dr. Patricio Ventura-Juncá lo derive a la persona más adecuada.

## **9. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO**

- Se me ha explicado el propósito de esta investigación, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me asisten y que me puedo retirar de ella en el momento que lo desee.
- Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado/forzada a hacerlo.
- No estoy renunciando a ningún derecho que me asista.
- Se me comunicará de toda nueva información relacionada con el estudio u otro que surja durante la investigación y que pueda tener importancia directa para mí.
- Se me ha informado que tengo el derecho a reevaluar mi participación en esta investigación según mi parecer y en cualquier momento que lo desee.
- Al momento de la firma, se me entrega una copia firmada de este documento.

Nombre y firma del Participante	Fecha
Nombre y firma del Investigador	Fecha

N°3:

**Ficha de evaluación.**

**Nombre:**

RUT: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

	Peso	Talla	IMC
Medición			

**I) Encuesta Hábito tabáquico:**

1. ¿Usted fuma actualmente?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

2. ¿Usted ha consumido más de 100 cigarrillos en toda su vida?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

*\*\* En caso de que la respuesta en la pregunta numero 2 sea si, contestar:*

3. ¿La última vez que fumó fue hace más de 6 meses?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

**Resultado:**(Encerrar en un círculo).

a) Fumador.

b) No fumador.

c) Mantenimiento.

**II) Pimax:**

Fecha:

Hora:

Equipo utilizado:

	Peso	Talla	IMC
Medición			

Valor predicho (%):

	Valor obtenido	(%)
Medición 1		
Medición 2		
Medición 3		

Observaciones:

Kinesiólogo a cargo:

---

Firma
-------

N°4

A.

**Correlaciones**

		Pimax	Edad (años)
Correlación de Pearson	Pimax	1,000	-,277
	Edad (años)	-,277	1,000
Sig. (unilateral)	Pimax	.	,020
	Edad (años)	,020	.
N	Pimax	55	55
	Edad (años)	55	55

B.

**Resumen del modelo**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,277 <sup>a</sup>	,077	,060	25,063	,077	4,419	1	53	,040

C.

**Coefficientes<sup>a</sup>**

Modelo	Coefficients no estandarizados		Coefficients tipificados	T	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1 (Constante)	126,595	23,430		5,403	,000					
Edad (años)	-,892	,424	-,277	-2,102	,040	-,277	-,277	-,277	1,000	1,000

a. Variable dependiente: Pimax

N° 5

A.

**Correlaciones**

		Pimax	Peso (kg)
Correlación de Pearson	Pimax	1,000	,354
	Peso (kg)	,354	1,000
Sig. (unilateral)	Pimax	.	,004
	Peso (kg)	,004	.
N	Pimax	55	55
	Peso (kg)	55	55

B.

**Resumen del modelo**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,354 <sup>a</sup>	,126	,109	24,394	,126	7,611	1	53	,008

a. Variables predictoras: (Constante), Peso (kg)

C.

**Coeficientes<sup>a</sup>**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	T	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad		
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semi parcial	Tolerancia	FIV	
1	(Constante)	32,212	16,868		1,910	,062					
	Peso (kg)	,592	,214	,354	2,759	,008	,354	,354	,354	1,000	1,000

a. Variable dependiente: Pimax

N° 6.

A.

**Correlaciones**

		Pimax	Talla (cm)
Correlación de Pearson	Pimax	1,000	,430
	Talla (cm)	,430	1,000
Sig. (unilateral)	Pimax	.	,001
	Talla (cm)	,001	.
N	Pimax	55	55
	Talla (cm)	55	55

B.

**Resumen del modelo**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,430 <sup>a</sup>	,185	,169	23,556	,185	12,001	1	53	,001

a. Variables predictoras: (Constante), Talla (cm)

C.

**Coeficientes<sup>a</sup>**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad		
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semi parcial	Tolerancia	FIV	
1	(Constante)	-133,613	61,125		-2,186	,033					
	Talla (cm)	1,291	,373	,430	3,464	,001	,430	,430	,430	1,000	1,000

a. Variable dependiente: Pimax

N°7

A.

**Correlaciones**

		Pimax	IMC
Correlación de Pearson	Pimax	1,000	,186
	IMC	,186	1,000
Sig. (unilateral)	Pimax	.	,088
	IMC	,088	.
N	Pimax	55	55
	IMC	55	55

B.

**Resumen del modelo**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,186 <sup>a</sup>	,034	,016	25,634	,034	1,890	1	53	,175

a. Variables predictoras: (Constante), IMC

C.

**Coefficientes<sup>a</sup>**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Correlaciones			Estadísticos de colinealidad		
	B	Error típ.	Beta			Orden cero	Parcial	Semi parcial	Tolerancia	FIV	
1	(Constante)	46,050	23,392		1,969	,054					
	IMC	1,111	,808	,186	1,375	,175	,186	,186	,186	1,000	1,000

a. Variable dependiente: Pimax

### **Carta de Solicitud Insumos de la Escuela**

Estimado Profesor Claudio Villagrán:

Mediante la presente carta queremos solicitar el uso de algunos implementos de la Escuela para llevar a cabo nuestra evaluación y proceso de investigación durante nuestra tesis. Para esto necesitaremos:

- Espirómetro.
- Válvulas de tres pasos.
- Manómetro.
- Silicona para unir Válvula a Manómetro.

El uso del Espirómetro comprenderá un periodo de tiempo entre la segunda semana de Julio y la primera del mes de Agosto del presente año. Y el de las válvulas de tres pasos, el manómetro y la silicona, necesarias para medir Pimax, entre la segunda y cuarta semana de Agosto a partir de las 18:00 hrs.

Esperando su acogida de esta solicitud.

Atte.

María Ignacia Pulgar Guajardo.

Mauricio Alejandro Toro Mariano.



Yo, \_\_\_\_\_ Director de la Escuela de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae.

Autorizo a los alumnos:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

A utilizar los siguientes insumos pertenecientes a la Escuela de Kinesiología:

- Espirómetro.
- Válvula de tres pasos.
- Manómetro.
- Silicona.

\_\_\_\_\_

Nombre y firma

\_\_\_\_\_

Fecha



### **Carta de Solicitud Gimnasio de Kinesiología UFT.**

Estimado Profesor Rodolfo Hidalgo:

Mediante la presente carta, queremos solicitar el uso de las dependencias del Gimnasio de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae con el fin de ejecutar nuestras mediciones y evaluaciones necesarias para el desarrollo de nuestra tesis.

Además requeriremos de algunos implementos para realizar mediciones antropométricas (peso y talla).

El uso del Gimnasio de Kinesiología comprenderá un periodo de tiempo entre la segunda semana de Julio y la cuarta del mes de Agosto del presente año a partir de las 18:00 hrs.

Esperando su acogida de esta solicitud.

Atte.

María Ignacia Pulgar Guajardo.

Mauricio Alejandro Toro Mariano.



Yo, \_\_\_\_\_ Encargado del Gimnasio de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae.

Autorizo a los alumnos:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

A utilizar las dependencias del Gimnasio de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae para llevar a cabo mediciones y evaluaciones necesarias para su tesis.

\_\_\_\_\_

Nombre y firma

\_\_\_\_\_

Fecha