



Universidad de Valparaíso
Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina

**EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE LA(S) DIFERENCIA(S) ENTRE
CAPACIDAD VITAL FORZADA Y CAPACIDAD VITAL LENTA EN
ESTUDIANTES CON SINTOMATOLOGÍA RESPIRATORIA
SUGERENTE DE ASMA.**

SEMINARIO DE LA INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

AUTORES: MATIAS AEDO ESPINOZA
FELIPE MEDINA HERRERA
BASTIAN MURILLO ZÚÑIGA
FRANCISCO QUEZADA BASAEZ
NICOLÁS RODRÍGUEZ ROBLES

PROFESORA GUÍA: ALEJANDRA GUTIERREZ OYARCE
Klga, Dipl, Mtr.

Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina
Universidad de Valparaíso

Valparaíso-Chile

2022



Universidad de Valparaíso
Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina

**EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE LA(S) DIFERENCIA(S) ENTRE
CAPACIDAD VITAL FORZADA Y CAPACIDAD VITAL LENTA EN
ESTUDIANTES CON SINTOMATOLOGÍA RESPIRATORIA
SUGERENTE DE ASMA.**

SEMINARIO DE LA INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

AUTORES: MATIAS AEDO ESPINOZA
FELIPE MEDINA HERRERA
BASTIAN MURILLO ZÚÑIGA
FRANCISCO QUEZADA BASAEZ
NICOLÁS RODRÍGUEZ ROBLES

PROFESORA GUÍA: ALEJANDRA GUTIERREZ OYARCE
Klga, Dipl, Mtr.

Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina
Universidad de Valparaíso

Valparaíso-Chile

2022

Índice

CAPÍTULO I	10
INTRODUCCIÓN	10
2.1 Generalidades	13
2.2 Asma	15
2.3 Espirometría	19
Procedimiento para Capacidad Vital Forzada (CVF)	24
Criterios de aceptabilidad de inicio de la maniobra	25
Criterios de aceptabilidad de fin de la maniobra	26
Criterios de repetibilidad de la maniobra:	26
Interpretación de los resultados	28
2.4 Relación VEF1/CVF - VEF1/CVL	31
CAPÍTULO II	34
METODOLOGÍA	34
Pregunta de Investigación	34
Objetivo General	34
Objetivos Específicos	34
Hipótesis diagnóstica	35
Población y muestra	36
Variables de investigación	36
Procedimiento	37
Criterios de inclusión:	40
Criterios de exclusión:	41
Instrumentos e insumos que utilizar:	42
Análisis estadístico	43
CAPÍTULO III	44
RESULTADOS	44
Descripción de la muestra	45
Perfil antropométrico	45
Resultados espirométricos	46
Análisis estadístico	48
CAPÍTULO IV	50
DISCUSIÓN	50
CONCLUSIÓN	53

CAPÍTULO V	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
Anexos	61

Agradecimientos

Como grupo queremos agradecer principalmente a todos/as los/as participantes que nos entregaron parte de su tiempo para poder realizar este estudio.

Por otra parte, a cada uno de las/os profesoras/es que nos ayudaron para poder entender mejor los términos y la parte más teórica que nos costaba más en un principio, en especial a nuestra docente guía Alejandra Gutiérrez Oyarce, quien puso todo su tiempo y conocimiento a disposición para lograr llevar a cabo este estudio.

También no podemos dejar de agradecer a todos/as las personas que nos han entregado palabras de ánimo y contención en los momentos difíciles (Familia, pareja, amigos/as, etc.) siendo ellos/as el pilar fundamental para que nosotros podamos seguir adelante.

Queremos agradecer de forma significativa a Franco Medina quien nos guió en el análisis estadístico y en la interpretación de datos, gracias por tu paciencia.

Por último, queremos agradecernos por creer en nosotros mismos, por realizar este duro trabajo, por no descansar ni un solo día para poder llevar a cabo este estudio, agradecernos por nunca renunciar, por siempre intentar dar un poco más, por siempre intentar hacer más lo “correcto” que lo “incorrecto” y por nunca dejar de ser nosotros mismos.

Matías Aedo, Felipe Medina, Bastián Murillo, Francisco Quezada, Nicolás Rodríguez

Índice de tablas y figuras

Tabla N°1: Grado de severidad de la obstrucción según % del VEF1.....	21
Figura N°1: Algoritmo de interpretación de espirometría.....	29
Tabla N°2: Categorización de gravedad según VEF1 y su correlación con el z-score.....	30
Tabla N°3. Mediciones antropométricas.....	46
Tabla N°4. Resumen de rangos de estatura.....	46
Tabla N°5. Resultados estadísticos de prueba T-Student	47
Gráfico N°1: Distribución de la muestra para relación VEF1/CVF tras la aplicación de la prueba estadística T-Student para muestras pareadas.....	48
Gráfico N°2: Distribución de la muestra para relación VEF1/CVL tras la aplicación de la prueba estadística T-Student para muestras pareadas.....	49
Tabla N°6 Resumen de resultados espirométricos	51

Abreviaturas y/o Siglas

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

CVF: Capacidad Vital Forzada

CVL: Capacidad Vital Lenta

CV: Capacidad Vital

VEF1/CVF: Relación entre Volumen Espiratorio Forzado al primer segundo y Capacidad Vital Forzada

VEF1/CVL: Relación entre Volumen Espiratorio Forzado al primer segundo y Capacidad Vital Lenta.

Δ CVL-CVF: Diferencia entre Capacidad Vital Lenta y Capacidad Vital Forzada

ATS: American Thoracic Society

GINA: Global Initiative for Asthma

WHO: World Health Organization

SER: Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias
MINSAL: Ministerio de Salud de Chile
BD: Broncodilatadores
HR: Hiperreactividad Bronquial
VEF1: Volumen Espiratorio Forzado al primer segundo
FEF25-75: Flujo Espiratorio Medio
PEF: Peak Expiratory Flow
FEM: Flujo Espiratorio Máximo
TEF: Tiempo Espiratorio Máximo
LIN: Límite Inferior de Normalidad
ERS: European Respiratory Society
GLI: Global Lung Function Initiative
SABA: Broncodilatador de Acción Corta
IDM: Inhalador de Dosis Media
IMC: Índice de Masa Corporal

Abstract

Objective: *Assess the difference between CVL and CVF through the use of spirometry in students of the medical school at the university of Valparaíso with suspected asthma*

Methods: *This is a quasi-experimental study, the sample was selected purposively, non-probabilistic by convenience, corresponding to people over 18 years of age, students of the school of medicine of the university of Valparaíso. The sample consisted of 30 subjects, 25 females and 5 males between 18 and 25 years of age. Anthropometric profile (height, weight and BMI) and vital capacity (forced and slow) were assessed by spirometry in all participants.*

Results: *There were statistically significant results ($p < 0.05$) between the values of the FEV1/FVC ratio with respect to the FEV1/FVC ratio, the latter being higher in most of the subjects. In addition, differences were established ($p < 0.05$)*

with respect to the ability to detect obstructive alterations, the spirometric examination with the forced maneuver being more sensitive to the diagnosis.

Conclusions: *The spirometric interpretation of the FEV1/FVC ratio was able to detect more obstructive airway behavior than the FEV1/FVC ratio analysis, however, the results of the slow maneuver showed higher values than the forced maneuver, nevertheless they were not significant when determining obstructive alterations in the participants.*

Key words: *Forced vital capacity, spirometry, airway obstruction, slow vital capacity*

Resumen

Objetivo: Evaluar la diferencia entre CVL y CVF mediante el uso de espirometría en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso con sospecha de asma.

Método: El presente estudio es de tipo cuasiexperimental, la selección de la muestra es de carácter intencional, no probabilístico por conveniencia, que corresponden a personas mayores de 18 años, estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso. La muestra la conformaron 30 sujetos, 25 de sexo femenino y 5 de sexo masculino con edades entre 18 y 25 años. En todos los participantes se evaluó perfil antropométrico (talla, peso e IMC) y capacidad vital (forzada y lenta) mediante espirometría.

Resultados: Hubo resultados estadísticamente significativos ($p < 0.05$) entre los valores de la relación VEF1/CVF respecto a la relación VEF1/CVL, siendo esta

última mayor en la mayoría de los sujetos. Además, se lograron establecer diferencias ($p < 0.05$) respecto a la capacidad de detección de alteraciones obstructivas, siendo más sensible al diagnóstico el examen espirométrico con la maniobra forzada.

Conclusión: La interpretación espirometría de la relación VEF1/CVF fue capaz de detectar mayores comportamientos obstructivos de la vía aérea que el análisis de la relación VEF1/CVL, sin embargo, los resultados de la maniobra lenta demostraron tener valores mayores que la maniobra forzada, no obstante, no fueron significativos al momento de determinar alteraciones obstructivas de los participantes.

Palabras clave: *Capacidad vital forzada, espirometría, obstrucción de vía aérea, capacidad vital lenta, asma.*

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades respiratorias crónicas han sido un importante problema de salud pública, representando un promedio de 3.91 millones de muertes en el año 2017, lo que equivale al 7% de muertes a nivel mundial. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la sarcoidosis pulmonar, la enfermedad pulmonar intersticial y el asma, son los tipos más comunes de enfermedad respiratoria cuya asociación se liga directamente con las tendencias

demográficas, el desarrollo socioeconómico, la contaminación ambiental y el tabaquismo. Como resultado, la prevalencia de enfermedades respiratorias crónicas se ha incrementado de forma considerable, especialmente en EPOC y asma. (GBD, 2020)

El asma bronquial constituye una gran problemática de salud pública a nivel mundial, que puede afectar a cualquier persona independientemente de su rango etario y supone una carga para quien lo padece, su entorno, los sistemas de salud y la sociedad. Por estos motivos es de suma importancia su temprano diagnóstico y oportuno tratamiento, de manera tal que la persona pueda realizar sus actividades de vida diaria, laborales y de participación de manera normal, con un propicio control de su enfermedad, evitando el riesgo de exacerbaciones. (GINA, 2021)

El rol de la kinesiólogía y de los profesionales en el ámbito de las enfermedades respiratorias es educar, diagnosticar, realizar los exámenes complementarios necesarios para confirmar, clasificar o descartar el diagnóstico, con el fin de elaborar un plan de tratamiento acorde a las necesidades del usuario. Bajo esta perspectiva, dentro de las pruebas de función pulmonar para la confirmación diagnóstica de asma se considera principalmente la evaluación espirométrica, la cual se realiza tras la sospecha de un cuadro respiratorio concordante con la clínica de asma. (MINSAL, 2013)

Respecto a la espirometría, usualmente, la capacidad vital más utilizada para la interpretación de los resultados corresponde a la Capacidad Vital Forzada

(CVF), sin embargo, la *American Thoracic Society* (ATS, 2019) recomienda el uso de capacidades vitales alternativas, como la Capacidad Vital Lenta (CVL), pues podrían sugerir resultados más precisos de la capacidad respiratoria del usuario.

La evidencia insinúa que la interpretación espirométrica exclusiva de la maniobra CVF podría generar sub-diagnósticos (falsos negativos) de enfermedades como el asma o EPOC en sujetos con sintomatología respiratoria obstructiva (Huprikar et al., 2019). Se ha evidenciado en los centros de salud, independientemente de su complejidad, que existe una gran cantidad de personas que acuden a un examen espirométrico por orden médica, especialmente para confirmación diagnóstica, y que denotan sintomatología respiratoria de carácter obstructiva (tos, disnea, sibilancias, opresión de pecho, entre otros) que tras la realización de la espirometría con CVF, arrojan resultados normales pese a la sintomatología del paciente. (Fortis et al., 2021)

Ante esta problemática, ha surgido la necesidad de explorar otras alternativas que puedan ayudar a disminuir la cantidad de falsos negativos en los centros de salud, en donde el examen espirométrico con la técnica de CVL ha tomado fuerza en este último tiempo y asoma como la principal herramienta para hacer frente a esta discordancia diagnóstica. Si bien, en sujetos sanos, la diferencia entre el uso de CVL y CVF pueden llegar a ser mínimas, estudios previos han demostrado que en personas con asma y sintomáticas, la CVL es notablemente mayor a la CVF, es más, dicha diferencia es aún mayor en personas con

obesidad y/o sobrepeso, ya que, en estas personas existe una reducción de los volúmenes pulmonares y de la CV en comparación a personas con un índice de masa corporal dentro de la normalidad (Fortis et al., 2015).

A raíz de la gran problemática que ha surgido en consecuencia de la cantidad de sub-diagnósticos (falsos negativos) generados en personas con sintomatología y clínica de alteraciones respiratorias de carácter obstructivas, cuyas espirometrías realizadas mediante la técnica de análisis de la CVF han arrojado valores normales, es que el presente estudio busca determinar y esclarecer las diferencias entre el uso de la CVF y la CVL en el examen espirométrico en personas con síntomas respiratorios sugerente de Asma Bronquial en personas mayores de 18 años estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, Angamos 665, Reñaca, con el objetivo de precisar la utilidad de la CVL en el diagnóstico de enfermedades pulmonares obstructivas durante el año 2022.

MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades

El asma es una de las enfermedades respiratorias crónicas más comunes a nivel mundial que afecta a niños y adultos, la cual no se considera como una enfermedad única, sino como un concepto que abarca una gran gama de alteraciones patológicas (endotipo) y características del individuo (fenotipo) que se manifiesta con síntomas respiratorios como sibilancias, dificultad para respirar (disnea), tos y opresión en el pecho, acompañado de obstrucción variable del flujo aéreo espiratorio, el cual es reversible parcial o totalmente (Kuruvilla, 2018); estos pueden avanzar a problemas respiratorios más severos, limitando de manera prolongada las actividades habituales de la vida diaria como también la participación social de este grupo de sujetos.

Existen distintas estimaciones de la prevalencia del asma, pero según la *Global Initiative for Asthma* (GINA) (2021) afecta a un estimado de 300 millones de personas en el mundo y la *World Health Organization* (WHO) estima que el número de personas con la patología crecerá en 100 millones más para el año 2025 (Kuruvilla, 2019).

A nivel mundial, en el año 2019 un estimado de 262 millones de personas se vieron afectadas por asma, mientras que 461.000 personas murieron por esta patología (Lancet, 2020).

La Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias (SER Chile, 2019) afirma que entre un 7 a 10% de la población chilena presenta el diagnóstico de asma, pudiendo aumentar este número debido a los sub diagnósticos que se producen. En Chile, la prevalencia de asma en niños y adolescentes es de alrededor del 15%. Para el año 2017 se estimó que un promedio de 221 personas mayores de 15 años falleció anualmente por asma bronquial a nivel nacional, donde la mayor tasa de mortalidad se observó en la población mayor de 60 años, representando el 88% de los casos para el año 2017 (Fernández et al., 2017.).

2.2 Asma

La GINA 2021 define esta patología como *“Una enfermedad crónica frecuente y potencialmente grave que supone una carga considerable para los pacientes, sus familias y la sociedad. Provoca síntomas respiratorios, limitación de la actividad y exacerbaciones (crisis o ataques) de asma, que pueden requerir atención médica de urgencia y que pueden ser mortales”*. (GINA, 2021)

El asma bronquial es una patología compleja, heterogénea y multifactorial caracterizada por un desorden inflamatorio crónico en las vías aéreas que

conlleva a una hiperreactividad y obstrucción bronquial. La sintomatología es variable en frecuencia, severidad y duración. Estos suelen aparecer o empeorar ante infecciones virales, exposición a irritantes, alérgenos, humo de combustión, cambios de temperatura o bien, frente a actividades como el ejercicio o situaciones de risa y/o estrés.

Los principales síntomas respiratorios recopilados de la Guía Clínica AUGE para el Asma Bronquial en Adultos (MINSAL, 2013) y de la GINA, 2021 corresponde a:

- Disnea (falta de aire)
- Sibilancia y tos al reír, a la actividad física, a irritantes ambientales, cambios de temperatura, frente a alérgenos o fármacos
- Opresiones de pecho frecuentes
- Despertares nocturnos por tos o dificultad respiratoria
- Dificultad para conciliar el sueño, así también lo afirma en su estudio (Noriega et al. 2020).

Además, la Guía Clínica MINSAL (2013) sugiere sospecha de asma cuando existan:

- Antecedentes de asma en la infancia
- Antecedentes familiares de asma
- Alivio de la sintomatología respiratoria tras el uso de Broncodilatadores (BD).

La presencia de síntomas respiratorios y la limitación al flujo aéreo son características que varían en el tiempo e intensidad en la que aparecen, junto a las condiciones socioeconómicas y demográficas, podrían ser determinantes en la severidad de los síntomas (Licari, 2020).

Dentro de los componentes que corresponden al mecanismo de desarrollo (desde su origen hasta su progresión), se ha establecido que el asma bronquial es el resultado de la interacción entre un desorden inflamatorio crónico en las vías aéreas y el fenómeno de remodelación epitelial del tejido respiratorio, generando en consecuencia, la hiperreactividad y estrechamiento (broncoconstricción) de las vías aéreas, limitando el flujo espiratorio e inspiratorio (dependiendo de su severidad) de aire y generando los clásicos síntomas respiratorios característicos de asma descritos anteriormente (GINA, 2021).

El asma es una patología que cursa con un desorden inflamatorio crónico en vías aéreas (Mims, 2015) lo que ocasiona hiperreactividad bronquial (HR), mediada principalmente o en su mayoría por los Linfocitos TH2, que comandan el aumento de citoquinas proinflamatorias como IL-4, IL-5 e IL-14, mayor presencia de células proinflamatorias como los mastocitos, eosinófilos, basófilos y aumento de la IgE (Mims, 2015), provocando la constricción de la musculatura lisa bronquial (broncoespasmo) y el aumento de las secreciones por parte de las glándulas submucosas. La hiperreactividad bronquial suele ser desencadenada tras el reconocimiento de alérgenos y/o irritantes ambientales por parte de las células dendríticas, ocasionando la diferenciación de los linfocitos TH2. Además, el broncoespasmo generado por la contracción de la musculatura lisa peribronquial puede ser causado por repentinos cambios de temperatura del medio ambiente o bien, frente a actividades físicas vigorosas como el ejercicio (GINA, 2021).

En estadios más graves como el asma severa, este desorden inflamatorio e hiperreactividad se ven acompañados de un proceso de remodelación bronquial (King, 2018), que provocará un cambio en el epitelio, en el que se presenta hipertrofia e hiperplasia de la musculatura lisa y células caliciformes, ocasionando un aumento de la secreción mucosa. Son estos factores los que causan que quienes padecen de asma cursen con una alteración obstructiva, en el cual se ve deteriorada su función pulmonar.

Las alteraciones en el epitelio pulmonar que se generan ante la exposición a irritantes ambientales, ejercicio y alérgenos principalmente, producen una reducción del lumen de la vía aérea (obstrucción de la vía aérea) y un aumento de la resistencia al paso del aire. Por estas razones, las principales manifestaciones clínicas frente a una crisis de asma son la disnea, sibilancias y tos (Calderin 2012).

Desde el punto de vista funcional, la respiración oral que se produce en actividad física ocasiona una deshidratación de la vía aérea que es una limitante para los pacientes en actividades participativas-recreativas. Dicha deshidratación de las vías aéreas desencadena la liberación de mediadores inflamatorios que favorecen la broncoconstricción como histamina, prostaglandinas y leucotrienos, produciendo la contracción del músculo liso y, en consecuencia, una vía aérea hiperreactiva.

2.3 Espirometría

La sospecha clínica es importante para el diagnóstico de esta patología, sin embargo, se debe confirmar la limitación del flujo espiratorio mediante pruebas de función pulmonar, las cuales, sirven además, para la realización del seguimiento de la enfermedad respiratoria, ya sea crónica o recurrente. Dentro

de las pruebas de función pulmonar, la espirometría resulta ser la herramienta principal para el diagnóstico de asma. Este instrumento evalúa la cantidad de aire que se inspira y que se espira, junto con la fuerza y velocidad con la que se realizan estas maniobras.

Sim (2017) define la espirometría como una técnica de exploración fisiológica sencilla y no invasiva que sirve para apreciar la función pulmonar a través de conceptos y valores estandarizados, midiendo la cantidad de aire que un paciente puede movilizar en una inspiración y espiración máxima forzada. Se aplica principalmente para establecer un diagnóstico diferencial frente patologías que presentan signos y síntomas similares, como por ejemplo el EPOC y Asma en donde ambos se caracterizan por presentar alteraciones más bien obstructivas y que en ocasiones generan atrapamiento aire en las vías aéreas. Para establecer un diagnóstico diferencial entre ambas patologías, es necesario realizar una espirometría basal y una espirometría post-broncodilatador para evidenciar el comportamiento de las vías aéreas frente al fármaco.

Para su interpretación, la espirometría considera principalmente el Volumen Espiratorio Forzado al primer segundo (VEF1); la Capacidad Vital (usualmente la CVF) y la relación VEF1/CVF, donde los valores de referencia varían según la edad, la talla y el peso de la persona (SER Chile, 2018).

En su libro “Aparato Respiratorio” (2007), Cruz Mena y Moreno Bolton definen a la CVF como la *“cantidad total de aire movilizado entre una inspiración máxima y una espiración máxima forzada, que incluye al Volumen Corriente (cantidad de aire que entra en una inspiración y sale en una espiración) y al Volumen de Reserva Inspiratorio (Cantidad máxima de aire que se puede inspirar sobre el nivel de inspiración en reposo)”*. Por lo tanto, el resultado de la relación VEF1/CVF corresponde a la fracción de aire expulsado en el primer segundo respecto a la cantidad de aire total espirado. (Cruz Mena J, 2007)

Usualmente durante el primer segundo de espiración forzada (VEF1) se moviliza alrededor del 80% de la CVF. Otros flujos espiratorios para considerar son el FEF50%, el cual corresponde a la medición del 50% de la CVF y FEF25-75 que corresponde a la medición de la CVF al 25% y 75% respectivamente. (Caussade, 2019)

Bazurto et al., define las patologías de carácter obstructivo como *“un obstáculo a la salida de aire que provoca disminución del flujo aéreo, relacionado al volumen máximo que el paciente logra exhalar en una maniobra forzada en la prueba espirométrica, donde el valor de la relación VEF1/CVF disminuye al 70% o menos”*. Cabezón et al. (2013) sugiere que al ser menor el flujo espiratorio las personas podrían llegar a aumentar el tiempo de espiración con el objetivo de expulsar el aire inspirado por completo en algún momento. El grado de

severidad de la obstrucción es determinado por el porcentaje en que se reduce el valor de VEF1 respecto los valores de normalidad para dicho paciente posterior a la aplicación de un broncodilatador, así lo define Langan et al (2020), quien además desarrolló una tabla para la clasificación de severidad y su respectiva relación con el porcentaje del VEF1 predicho.

GRADO DE SEVERIDAD	% PREVISTO DEL VEF1
BAJO	> 70
MODERADO	60 a 69
MODERADAMENTE SEVERO	50 a 59
SEVERO	35 a 49
MUY SEVERO	< 35

Tabla N°1. Grado de severidad de la obstrucción según % del VEF1. (Langan et al, 2020)

Para realizar la prueba se usa un espirómetro, que es el aparato clínico que calcula a través de un software los resultados de los intentos del paciente, el cual permite obtener 2 tipos de gráficos que son de interés clínico; Rivero-Yeverino (2018) los define brevemente:

- 1) Las curvas flujo-volumen: Relaciona los flujos de aire con los volúmenes pulmonares, donde el indicador principal es el PEF (Peak Expiratory Flow) que se cuantifica en litros/segundo y la CVF en litros. El PEF o también denominada FEM (Flujo Espiratorio Máximo) corresponde al mayor flujo alcanzado durante la espirometría y es utilizado como parámetro de calidad del esfuerzo.
- 2) La curva volumen-tiempo: Relaciona el aire que es exhalado en función del tiempo espiratorio en segundos, donde el VEF1 y CVF se expresan en litros.

Según SER Chile (2018) para comenzar con el examen el paciente debe estar unos 5 a 10 minutos sentado de forma relajada, en este tiempo se recomienda realizar una breve historia clínica (motivo de consulta, otras patologías, contraindicaciones, toma de medicamentos, etc.). Posterior a esto se debe explicar y demostrar cómo es la realización del examen, el nivel de participación del paciente y cuál es la técnica correcta para realizar el examen de forma óptima.

Dentro de la información que se debe registrar para la realización de la espirometría se hallan: Nombre completo, edad, mediciones antropométricas, hábito tabáquico y raza. Al momento de ejecutar el examen se debe posicionar al paciente de forma que se encuentre cómodo en la silla y con un respaldo

vertical, para así mantener la espalda lo más recta posible y con los pies bien apoyados en el suelo y sin cruzarlos.

En cuanto al procedimiento de la espirometría, en primer lugar, se deben tomar todas las medidas y protocolos establecidos por el Ministerio de Salud para evitar contagios de SARS-Cov-2, tales como solicitar mascarilla al paciente, toma de temperatura, aplicar alcohol gel y consultar por posibles sintomatologías relacionadas a la patología. Una vez realizado, se procede a la ejecución del examen la cual se puede realizar de dos formas, tanto con la medición de una CVL o con una CVF:

A continuación, se describen los procedimientos espirométricos descritos por SER Chile (2018).

Procedimiento para Capacidad Vital Lenta (CVL)

- Colocación de boquilla indeformable en el interior de la boca, con los labios alrededor, sin interponer la lengua.
- Oclusión de la nariz con pinza nasal para favorecer que la respiración sea exclusivamente bucal.

- Activación del espirómetro por el operador (investigadores).
- Respiración tranquila por la boca a volumen corriente durante al menos 3 ciclos en que se verifique la línea de base estable, no sobrepasar los 5 ciclos.
- Desde el nivel de fin de la espiración tranquila, inspirar hasta la capacidad pulmonar total, de manera no forzada pero máxima (debe llenar completamente los pulmones).
- Inmediatamente y sin pausa (si la hay, que no sea mayor a 2 segundos), exhalar lentamente todo el aire hasta que no se registren cambios de volumen durante un segundo. (Se puede estimular con expresiones como “siga soplando, siga”).
- Realizar un mínimo de 3 maniobras aceptables (según los criterios de aceptabilidad) separadas por al menos un minuto. Máximo 8 maniobras.
- Seleccionar las 3 maniobras con mayor CVL.

Procedimiento para Capacidad Vital Forzada (CVF)

La maniobra de espiración forzada consta de tres fases (SER Chile, 2018): Inspiración máxima; Exhalación a máxima fuerza y velocidad; Exhalación continuada y completa hasta el final del examen. Por su parte el procedimiento consiste en:

- Colocación de boquilla del espirómetro, con los labios alrededor sin interponer la lengua.

- Oclusión de la nariz con pinza nasal.
- Activación del espirómetro por el operador (investigadores).
- Respiración a volumen corriente entre 3 a 5 ciclos.
- Inhalación rápida y completa hasta la capacidad pulmonar total (llenar los pulmones de aire).
- Exhalación forzada, con máxima rapidez hasta que no pueda exhalar más aire, cumpliendo con los criterios de aceptabilidad.
- Realizar mínimo 3 maniobras aceptables separadas por un minuto, con un máximo de 8 maniobras.
- Seleccionar las 3 maniobras con mayor CVF.

Dentro de los parámetros que se informaran en este tipo de maniobra son la CVF, VEF-1, la relación CVF/VEF-1, PEF, TEF (tiempo espiratorio máximo).

Para que las pruebas sean válidas deben cumplir con los denominados criterios de aceptabilidad (al inicio y al fin de la maniobra) y reproducibilidad, los cuales en Sim (2017) explica brevemente;

Criterios de aceptabilidad de inicio de la maniobra

- Maniobras realizadas según las instrucciones previas con máximo esfuerzo o sin esfuerzo, dependiendo de la maniobra.

- Maniobra sin pausa inspiratoria y si la hay, debe ser menor a 2 segundos.
- Curva de ascenso rápido, sin titubeos, con un PEF (Flujo Espiratorio Peak/Máximo) evidente.
- El PEF debe ir seguido de un trazado descendente liso, sin artefactos (sin tos, ni cierre de glotis, sin boquilla ocluida ni evidencias de pérdida de aire alrededor de la boquilla).

Criterios de aceptabilidad de fin de la maniobra

- Haberse producido una “meseta” en la curva volumen-tiempo.
- El tiempo espiratorio debe ser mayor a 6 segundos en mayores de 18 años y máximo 15 segundos.

Criterios de repetibilidad de la maniobra:

- En la comparación de las 3 maniobras, la relación CVF/VEF1 debe diferir menos de 150 mL entre cada maniobra, salvo que la CVF sea menor a 1 L, en esos casos, la diferencia debe ser menor a 100 mL.

Los criterios de aceptabilidad y repetibilidad de la maniobra CVF se deben replicar para la evaluación de las maniobras con CVL, así lo indica la ATS/ERS (2019)

Posterior a la realización de la prueba ya sea con la maniobra forzada o no forzada se debe realizar al paciente una prueba broncodilatadora que consiste en:

- Se debe administrar 400 ug de Salbutamol (4 puffs de inhalador presurizado) separadas por al menos 60 segundos. Mediante el uso de cámara espaciadora o valvulada siempre que no existan contraindicaciones para su uso.
- Si el paciente posee antecedentes de hipertensión arterial no tratada, o enfermedades generadoras de temblores musculares, la dosis será reducida a 2 inhalaciones.
- En caso de no poder utilizar Salbutamol por hipersensibilidad a éste o algunos de sus excipientes, arritmias cardíacas o hipertensión severa no tratada, se podría utilizar un anticolinérgico tal como 80 ug de bromuro de ipratropio (4 puffs de inhalador presurizado a través de cámara espaciadora).
- Para el beta 2 adrenérgico (Salbutamol), la respuesta broncodilatadora se mide entre 10 a 15 minutos terminada la administración del broncodilatador. Para el anticolinérgico (Bromuro de ipratropio) serán 30 minutos luego de la administración.

Interpretación de los resultados

El resultado de las variables espirométricas depende principalmente de factores como la edad, el peso, la talla, el sexo y la etnia. Estos parámetros establecen los valores teóricos y los mínimos aceptables (LIN) para cada persona. Para la interpretación de los resultados, además de conocer los valores teóricos y los límites inferiores de normalidad se introduce el “z-score” el cual corresponde a un puntaje de desviación estándar respecto a los resultados obtenidos por el paciente, es decir, facilita la comparación de los resultados respecto del promedio teórico del sujeto y qué tan cercano a dichos valores se encuentran sus resultados. Se concluye entonces que cualquier valor bajo el LIN se considera alterado, lo que equivale a un z-score menor a -1.64. (Caussade et al. 2019)

Para la interpretación de los resultados y la emisión del informe, la prueba espirométrica deberá cumplir con los criterios de aceptabilidad y repetibilidad descritos anteriormente, así, Caussade (2019) propone el siguiente algoritmo (Figura 1) para realizar el razonamiento clínico de los resultados obtenidos.

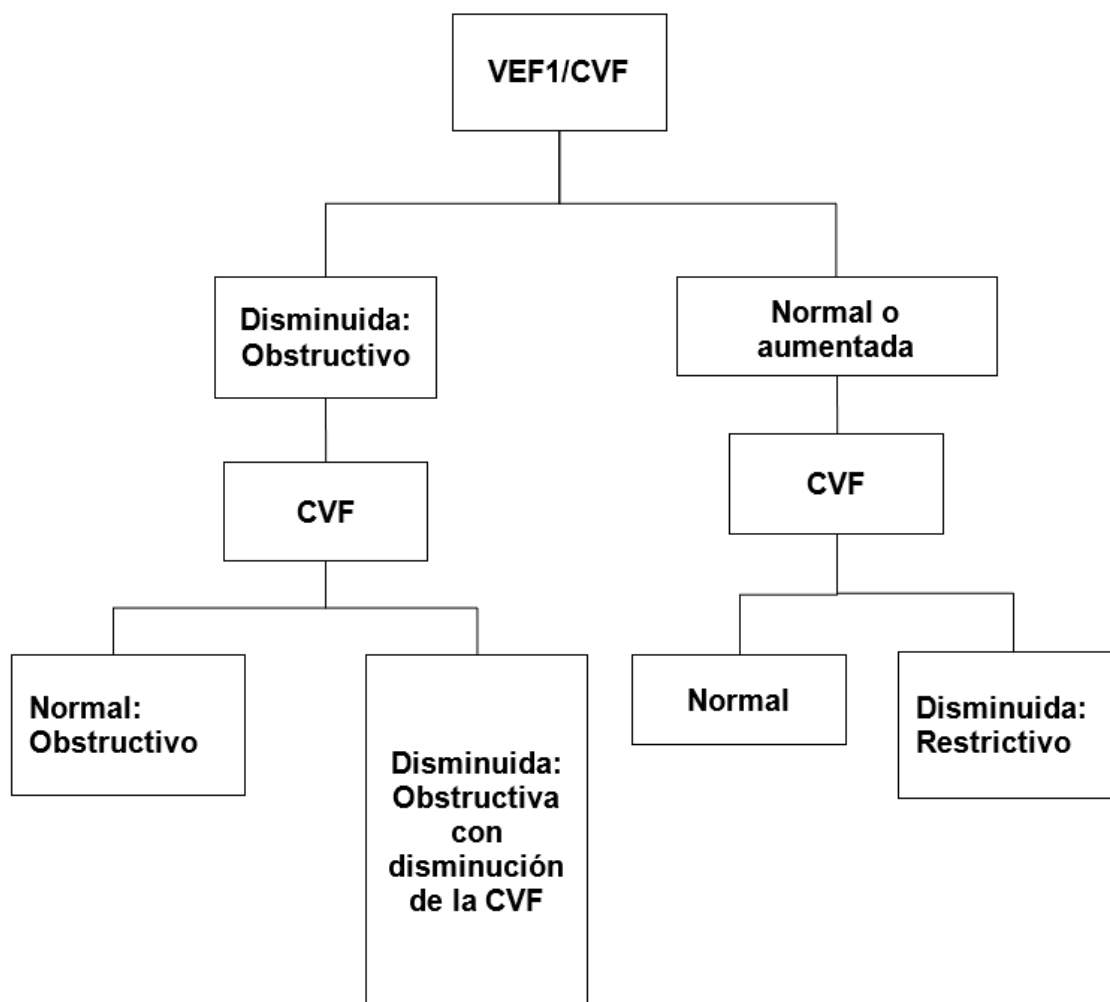


Figura N°1: *Algoritmo de interpretación de espirometría:* Lo primero en evidenciar es el valor de la relación VEF1/CVF, si se encuentra bajo el LIN o menor al 70% del valor teórico se tratará de una alteración de carácter obstructiva. Ahora bien, si la relación VEF/CVF se encuentra normal, pero con CVF disminuida respecto al LIN o bajo el 80% de su valor teórico, se habla de una posible alteración restrictiva. (Caussade, 2019)

Como se mencionó anteriormente, para la categorización de la severidad de obstrucción se utilizan los valores de referencia del VEF1, sin embargo, también es posible categorizar la severidad de la limitación ventilatoria obstructiva a través del z-score (Tabla 2) (SERChile, 2018).

Grado de compromiso	VEF1 (% teórico)	z-score
Leve	> 70	> -2
Moderado	69-60	-2 a -2,5
Moderadamente grave	59-50	-2,5 a -3
Grave	35-49	-3 a -4
Muy grave	<35	< -4

Tabla N°2: Categorización de gravedad según VEF1 y su correlación con el z-score. (SERChile, 2018).

En el caso del asma bronquial, se estima que tras la prueba broncodilatadora el VEF1 y/o la CVF deberán aumentar en un 12%, más un aumento de 200 ml en la CVF y/o el VEF1 para considerarse una respuesta broncodilatadora significativa (GINA, 2021), lo que posteriormente se debería pesquisar en el informe elaborado por el profesional a cargo de la prueba adjuntando los hallazgos obtenidos.

2.4 Relación VEF1/CVF - VEF1/CVL

La *American Thoracic Society* (ATS) junto con la *European Respiratory Society* (ERS) afirmaron en la actualización del año 2019 que para determinar la Capacidad Vital (CV) se puede utilizar una maniobra forzada (CVF) o bien, una maniobra lenta (CVL) durante el examen espirométrico. Sin embargo, Barros (2013), sugiere que durante el uso de CVF existe una mayor compresión dinámica dada las fuerzas ejercidas por la musculatura espiratoria sobre la caja torácica durante una espiración activa, favoreciendo el colapso de la vía aérea, disminuyendo así, la capacidad de expulsar el aire durante la espiración, ocasionando un aumento del volumen residual por atrapamiento de aire presentando valores teóricos más bajos en comparación con la maniobra lenta, pues, al no ser forzada, existiría menor presión intratorácica, facilitando la movilización de mayores volúmenes de aire.

Caussade (2019) define la CVL como “*el volumen de aire que la persona es capaz de espirar de manera lenta tras una inspiración máxima*”. Se recalca su utilidad en sujetos que cursan con obstrucciones severas que no puedan realizar el esfuerzo requerido para una CVF

Por otro lado, dentro de los valores de VEF1, el límite inferior de normalidad (LIN) se encontrará alrededor del 80% en su valor teórico para considerarse normal (Ina, Guerassimova, 2014). Estos valores para la población chilena son definidos por *Global Lung Function Initiative* (GLI) donde los valores de la

relación VEF1/CVF, indican si la espirometría se encuentra normal, con una alteración obstructiva o restrictiva. El resultado de la relación VEF1/CVF debe ser comparado con el LIN. Se dice que si el coeficiente de VEF1/CVF se encuentra bajo el LIN existe una limitación de tipo obstructiva, y en caso de encontrarse sobre el LIN, es sugerente de un patrón restrictivo, o bien, que la espirometría se encuentre normal (SER Chile, 2018).

En comparación con la CVF, la CVL refleja de mejor manera los valores reales de la Capacidad Vital en enfermedades que cursen con alteraciones obstructivas (como Asma o EPOC), debido a la posible compresión dinámica que ocurre sobre las vías aéreas durante la maniobra de espiración forzada. Así lo sugiere Fortis et al. (2021) quien observó que existe una mayor sensibilidad diagnóstica de enfermedades de carácter obstructivas utilizando la relación VEF1/CVL durante las pruebas espirométricas de función pulmonar, notificando una mayor prevalencia de enfermedades obstructivas. Para su interpretación, la relación VEF1/CVL bajo el 70% del valor teórico pudiese ser una herramienta útil para la identificación de obstrucción temprana o bien diagnóstico de enfermedad.

Si bien, ambas capacidades vitales (forzada y lenta) deberían ser semejantes en sujetos sanos, existen diferencias en sus valores en personas obesas y/o

con enfermedades pulmonares, siendo la CVL mayor que la CVF en sujetos con estas características (Fortis, et al. 2021)

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Pregunta de Investigación

¿Existen diferencias en la relación VEF1/CVF y VEF1/CVL en los estudiantes de la Universidad de Valparaíso con sospecha de asma?

Objetivo General

Establecer la diferencia entre CVL y CVF mediante el uso de espirometría en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso con sospecha de asma.

Objetivos Específicos

- Describir la CVF en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso con sospecha de asma.
- Describir la CVL en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso con sospecha de asma.
- Determinar la relación VEF1/CVF mediante el uso de espirometría en estudiantes de la facultad de medicina de la universidad de Valparaíso con sospecha de asma.

- Determinar la relación VEF1/CVL mediante el uso de espirometría en estudiantes de la facultad de medicina de la universidad de Valparaíso con sospecha de asma.
- Establecer diferencia entre CVF y CVL en estudiantes de la facultad de medicina de la universidad de Valparaíso con sospecha de asma.

Hipótesis diagnóstica

H0: El uso de la relación VEF1/CVL en pacientes con sospecha clínica de asma categoriza en mayor cantidad alteraciones de la vía aérea como obstructivas en los pacientes respecto a la maniobra con CVF.

H1: El uso de la relación VEF1/CVL en pacientes con sospecha clínica de asma no categoriza en mayor cantidad alteraciones de la vía aérea como obstructivas en los pacientes respecto a la maniobra CVF.

H2: El uso de relación VEF1/CVL o VEF1/CVF no presentan diferencias significativas respecto a valores sugerentes de alteraciones obstructivas.

Variables de investigación

Variables independientes:

- Maniobra Forzada
- Maniobra Lenta

Variables Dependientes

- Capacidad Vital Forzada (CVF)
- Capacidad Vital Lenta (CVL)
- Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (VEF-1)
- Relación VEF1/CVF
- Relación VEF1/CVL

Variables intervinientes

- Comprensión de la técnica espirométrica por parte del paciente
- Factores físicos
- Ambiente.

Tipo de estudio

El estudio presentado es de tipo cuasiexperimental, la selección de la muestra es de carácter intencional, no probabilístico por conveniencia, que corresponden a personas mayores de 18 años, estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso. Angamos 655, Reñaca.

Población y muestra

El universo pertenece a estudiantes de la Universidad de Valparaíso, la población evaluada corresponden a personas mayores de 18 años, estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, mientras que la muestra concierne a aquellos estudiantes que presenten sintomatología respiratoria sugerente de asma que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

Tamaño muestral

Para determinar el tamaño muestral, se realizó un cálculo en G*Power 3, considerando los siguientes parámetros:

1. Un tamaño del efecto de 0.50 (calculado a través del promedio del tamaño del efecto de la bibliografía recopilada semejante a la investigación que se quiere realizar).

2. Una probabilidad de error alfa de 0.05.
3. Un poder de detección de 80%.

De esta manera y por medio de un muestreo no probabilístico por conveniencia se reclutaron 30 participantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

Procedimiento

Las personas que participaron de la muestra accedieron libremente a un formulario de preguntas elaborado por el grupo investigador y acreditado por parte del equipo de profesionales del área respiratoria de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso: Alejandra Gutiérrez Oyarce y Daniel Ciudad. Dicho formulario fue aplicado a través de la herramienta “Google Forms” o de manera presencial (según fuera el caso) y fue difundido por distintas plataformas mediante afiches de forma presencial y flyers en redes sociales (Instagram, correos institucionales, grupos de WhatsApp, etc.). El objetivo del formulario era verificar si los estudiantes cumplen o no con los criterios de participación. Dentro de los datos del formulario, los sujetos debieron especificar su carrera universitaria, su correo institucional y responder en base a la sintomatología respiratoria que cursa, los cuales se basaron principalmente en la Guía Clínica AUGÉ del MINSAL 2013 para el asma

bronquial en adultos. En caso de cumplir con los criterios de inclusión y exclusión, los investigadores se contactaron con los participantes a través de su correo institucional.

Los participantes contestaron un formulario de 12 preguntas para corroborar la sospecha clínica de asma. Dentro las preguntas realizadas (según GINA, 2021) se encontraban:

- 1) Antecedentes en la infancia y familiares de asma.
- 2) Padecimiento de alergia y su especificación.
- 3) Sintomatología respiratoria sugerente de asma: como tos y falta de aire al realizar ejercicio, al reír, por el frío o frente a irritantes; sibilancias audibles; limitaciones en inspiración o espiración; opresión en el pecho y problemas para conciliar el sueño por sintomatología respiratoria, despertares nocturnos por sintomatología respiratoria, entre otros.
- 4) Frecuencia con las que se presentaban.

Los participantes debían cumplir con al menos 3 de los síntomas nombrados y con una frecuencia de al menos 2-3 veces por semana (GINA, 2021), para confirmar la sospecha de asma y ser seleccionado a participar de la investigación

Aquel alumno que cumplió con los requisitos, se le citó al laboratorio 7.15 “Laboratorio de Fisiología Clínica, BPI 1802”, en la Facultad de Medicina, de la Escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso, Angamos 655,

Reñaca, con la finalidad de explicarles el estudio y el procedimiento, dejando agendada fecha y horario específico para la realización de la espirometría, obteniendo previamente el consentimiento informado de los participantes.

El día de citación el paciente se presentó al Laboratorio 7.15 de la Universidad de Valparaíso, de la Escuela de Kinesiología en la Facultad de Medicina, Angamos 655, Reñaca se le realizó una medición corporal, principalmente de su estatura y su peso para que el software espirométrico a utilizar genere los valores de referencia adecuados para el participante. Posteriormente se le aplicó la prueba espirométrica mediante una maniobra no forzada o lenta para evaluar la Capacidad Vital Lenta (CVL) en un máximo de 8 intentos, donde al menos 3 deben ser válidos. Luego de cinco minutos finalizada la maniobra lenta, se llevó a cabo la maniobra forzada (utilizada para el diagnóstico de asma), con tal de obtener los valores en base a la Capacidad Vital Forzada (CVF) y el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (VEF1); se realizaron un máximo de 8 maniobras donde al menos 3 debieron ser válidas, es decir, que se pudieran interpretar clínicamente, y que cumplieran con los criterios de aceptabilidad y repetibilidad, ya mencionados. Posteriormente realizadas ambas maniobras, se le aplicó al estudiante un Broncodilatador de Acción Corta (SABA) donde se tomó un tiempo de espera de 10 minutos para que el fármaco hiciera efecto. Una vez pasado el tiempo se realizó nuevamente la maniobra forzada, donde también el estudiante debía lograr al menos 3 intentos válidos en un máximo de 8 maniobras. Se registraron los valores y se

almacenaron en la base de datos “Google Drive” del grupo investigador, dicha base de datos fue de acceso restringido y sólo accedieron la investigadora principal Alejandra Gutiérrez y los tesistas de pregrado Matías Aedo, Felipe Medina, Bastián Murillo, Francisco Quezada y Nicolás Rodríguez.

Criterios de inclusión:

- Los sujetos en estudio deben ser mayores de 18 años.
- Los sujetos en estudio deben ser estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, Angamos 655, Reñaca.
- Los sujetos deben presentar más de uno de los síntomas de asma según la Guía Clínica AUGÉ del MINSAL (MINSAL, 2013).
- Los sujetos no deben presentar sintomatología, como fiebre, dolor muscular, fatiga, disnea en reposo, diarrea, anosmia, pérdida del gusto, dolores de cabeza, dolor de garganta, ni examen PCR positivo para SARS-Cov-2, al momento de rellenar el formulario, ni el día de citación para realizar la espirometría. Para ello, los participantes deberán haber respondido el formulario previamente y el día de la citación, se pesquisaron la presencia de estos síntomas antes de realizar la prueba espirométrica.
- Los sujetos presentan pase de movilidad habilitado.
- Sujetos que firmaron el consentimiento informado

Criterios de exclusión:

- Sujetos que presenten un diagnóstico médico de asma.
- Sujetos que se encuentren cursando una crisis asmática (GINA, 2021).
- El sujeto presenta un cuadro febril ($>37.5^{\circ}\text{C}$) al momento de llegar a la hora de la espirometría, medido mediante el uso de termómetro digital.
- El sujeto presenta sintomatología de SARS-CoV-2, al momento de responder el formulario que se le hizo a la persona previamente, y también en la anamnesis que se le hizo al sujeto el día de la citación.
- Examen PCR para SARS-Cov-2 positivo, se corroboró al solicitar el pase de movilidad de la persona en el formulario previo, y al momento de llegar a la toma de la espirometría.
- Los sujetos no presentan pase de movilidad, debido a que se encuentren sin sus vacunas al día, o que este se encuentre inhabilitado.
- El pase de movilidad del sujeto no se encuentra habilitado, debido a que sea un caso positivo para SARS-Cov-2, o sea un contacto estrecho, o que no presente su dosis de refuerzo, esto se solicitará al momento de realizar el formulario previo, y posteriormente se pedirá el día de la citación a la espirometría.

Instrumentos e insumos que utilizar:

Para la realización del estudio se necesitarán instrumentos e insumos para poder realizar las mediciones de las funciones respiratorias y la evaluación del paciente

1. Función respiratoria: Espirómetro *Vitalograph Pneumotrac 6300*
2. Filtros para cada paciente que realizó espirometría
3. Prueba broncodilatadora: Broncodilatador de acción corta (Salbutamol o su equivalente), inhalador presurizado y cámara espaciadora o valvulada
4. Computador con software que permitió a los investigadores interpretar la espirometría.

Las mediciones se realizaron durante el segundo semestre del año 2022, para lo cual los participantes fueron asignados a días y horas específicas para la toma de espirometría. La instancia evaluativa estuvo compuesta por la evaluación de la función respiratoria a través de una maniobra lenta; posteriormente y una vez finalizó la maniobra lenta, se realizó la segunda instancia evaluativa compuesta por la evaluación de la función respiratoria a través de una maniobra forzada, utilizada actualmente para el diagnóstico de asma.

Análisis estadístico

Tras la comparación y recolección de todos los datos, se realizó un análisis estadístico que permitió determinar si la hipótesis planteada en este estudio fue válida o no. Para el análisis de la muestra se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión de datos. Para el análisis de los resultados planteados en los objetivos específicos, se utilizó el programa *R-Studio*, en donde se aplicó la prueba Chi-Cuadrado para evaluar la hipótesis referida a distribuciones de frecuencia observadas y esperadas a través de la comparación de dos variables categóricas (1) diagnóstico: positivo o negativo (2) procedimiento: Capacidad Vital Lenta y Capacidad Vital Forzada, estableciendo una significancia estadística de valor $p < 0,05$ (considerando un error estándar de 0,05 y un intervalo de confianza del 95%), de esta manera se buscaba asociar la categoría de procedimiento con la frecuencia de categorización obstructiva. Además, se aplicó la prueba *T-Student* para muestras pareadas para comparar las medias de los resultados espirométricos para el uso de CVF y el uso de CVL, manteniendo la consideración de un error estándar de 0.05 y un intervalo de confianza del 95%.

La investigación contempló 6 meses, donde se consideraron los procesos de inclusión y experimentales como análisis de datos para dar término a la investigación.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Descripción de la muestra

Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, la muestra total corresponde a 30 personas, 25 personas de sexo femenino y 5 personas de sexo masculino. La edad de los participantes fluctuó entre 18 y 25 años, presentando un promedio de 20 años. Todas las personas fueron previamente evaluadas antropométricamente. Respecto a la presencia de comorbilidades, ningún participante presentó diagnóstico médicos significativos, sin embargo, la gran mayoría presentaba alergia al polvo, alimentos, al sol, animales y entre otros. Además, el 26,8% de los participantes del estudio afirmaron utilizar broncodilatadores IDM en caso de emergencia frente a la sensación de falta de aire u opresión de pecho sin poseer un diagnóstico médico sugerente de enfermedades respiratorias.

Perfil antropométrico

La antropometría evalúa la composición corporal relacionando principalmente la talla y el peso, estos datos permiten estimar el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (IMC) además de establecer los parámetros de referencia que debería obtener el sujeto durante la prueba espirométrica (LIN). El resumen de los resultados de las mediciones antropométricas se encuentra adjuntado en las siguientes tablas.

Número de personas	IMC
1 (3,33%)	<18 Bajo peso
17 (56,66%)	18.5 - 24.9 Normal
7 (23,33%)	25 - 29.9 Sobrepeso
5 (16,66%)	>30 Obesidad

Tabla N°3. Mediciones antropométricas

Número de personas	Talla (cm)
15	151 - 162
10	163 - 173
5	174 - 188

Tabla N°4. Resumen de rangos de estatura

Análisis estadístico

Al aplicar la prueba de contraste estadístico de normalidad “Shapiro-Wilk” es posible determinar que no existen diferencias estadísticamente significativas

entre la distribución de las variables y una distribución normal, tanto para VEF1/CVF (Shapiro-Wilk = 0.97; $p > 0.05$) como para VEF1/CVL (Shapiro-Wilk = 0.98; $p > 0.05$). Dado los datos anteriores, podemos afirmar que nuestras variables de interés presentan una distribución normal.

El resumen de los resultados y su interpretación tras aplicar la prueba “*T-Student para muestras pareadas*” se explican en la tabla N°6.

Variable	$\bar{x}$	DE	Normality test	t	GL	$\Delta\bar{x}$
VEF1/CVF	0.80	0.08	0.97 n.s.	-2.98*	29	0.05
VEF1/CVL	0.85	0.12	0.98 n.s.			
Nota: * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$; n.s. = no significativo						

Tabla N°5: Resultados estadísticos de prueba *T-Student*

La comparación de promedios de la prueba “*T-Student*” para muestras pareadas indica una diferencia significativa entre el valor VEF1/CVF y el valor VEF1/CVL (t (df) = -2.98 (29), $p = 0.03$). Esta diferencia nos indica que los participantes obtuvieron valores más altos cuando realizaron la maniobra a CVL (= 0.85; DE = 0.12) respecto a la realización de la maniobra a CVF (= 0.80; DE = 0.08). (Gráfico 1 y 2)

Ratio_VEF1_CVF

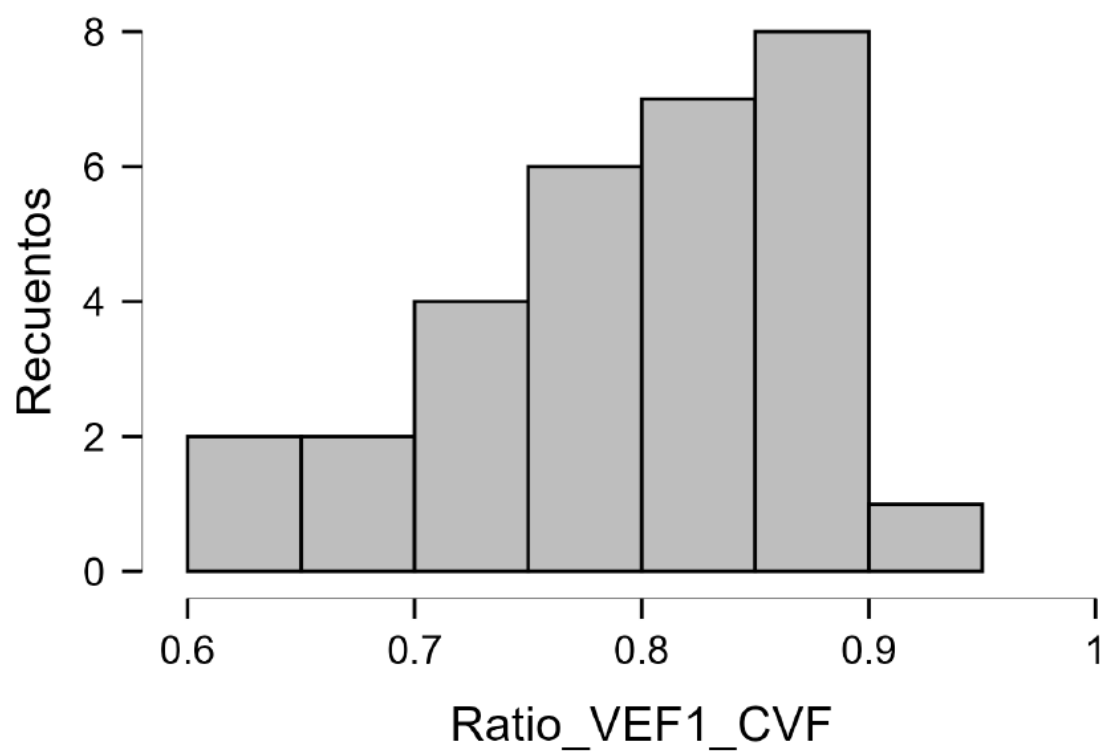


Gráfico 1: Distribución de la muestra para relación VEF1/CVF tras la aplicación de la prueba estadística T-Student para muestras pareadas.

Ratio_VEF1_CVL

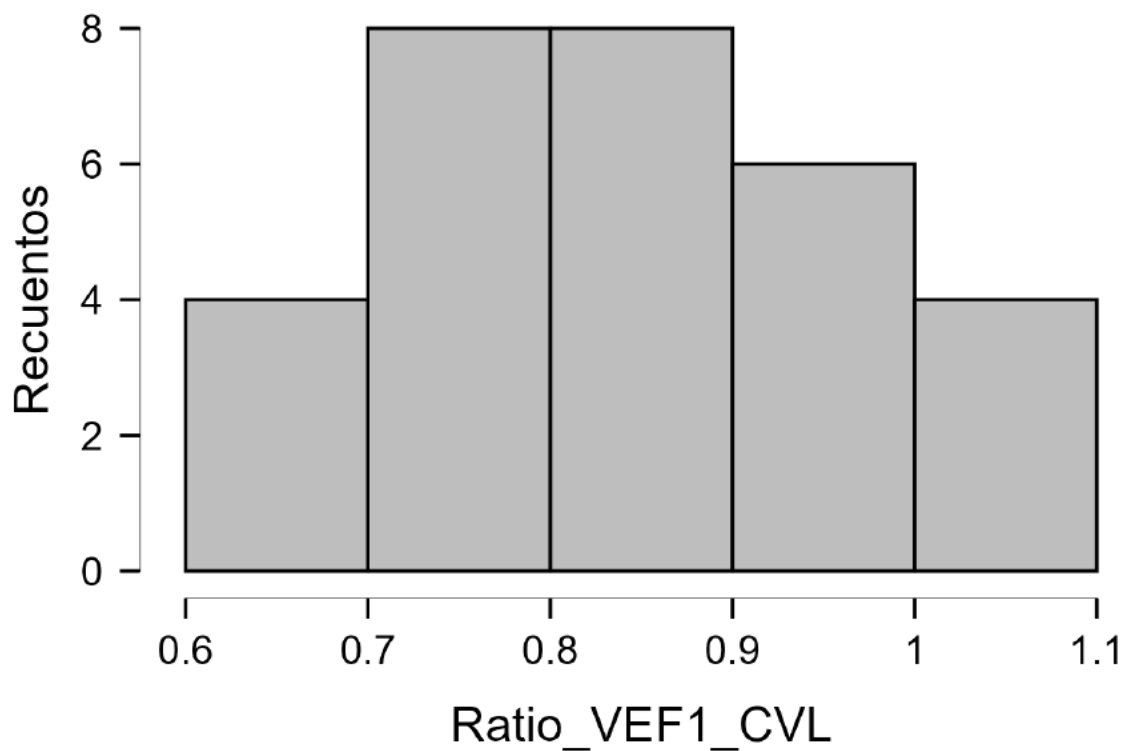


Gráfico 2: Distribución de la muestra para la relación VEF1/CVL tras la aplicación de la prueba estadística T-Student para muestras pareadas.

Al comparar la frecuencia de clasificación de alteraciones de carácter obstructivo mediante las maniobras CVL (1 de 30 sujetos) y CVF (3 de 30 sujetos), se lograron apreciar diferencias estadísticamente significativas mediante la prueba estadística Chi-Cuadrado ($\chi^2 = 6.00$. $p > 0.01$). Es decir, en cuanto respecta a una maniobra de la otra, la maniobra forzada presenta una

mayor tasa de pacientes categorizados como “obstructivos” de manera sistemática respecto a la maniobra lenta.

Resultados espirométricos

Los resultados espirométricos obtenidos ($n=30$) arrojan qué, la media para la CVL fue de 4.05 L y para la relación VEF1/CVL fue de 0.85 L, por otra parte, la media para la CVF fue de 4.23 y para la relación VEF1/CVF fue de 0.80 L. Tal como indican los resultados, en promedio, los participantes obtuvieron valores más altos para la CVF, sin embargo, demostraron tener valores menores para relación VEF1/CVF respecto a la relación VEF1/CVL.

El 73,33% de la muestra presenta una CVF mayor respecto a la CVL y el 26,66% restante, una CVL mayor respecto a CVF, por lo tanto es posible afirmar que el 100% de los participantes presentó diferencias para ambas capacidades vitales (lenta y forzada). Por otra parte, 93,33% de las espirometrías presentan diferencias entre sus relaciones VEF1/CVF y VEF1/CVL; 66,66% presentan una relación VEF1/CVL mayor respecto a VEF1/CVF, mientras que 26,66% presentan una relación VEF1/CVF mayor respecto a VEF1/CVL. Finalmente el 6,66% de la muestra total presenta ambas relaciones iguales.

Respecto a la frecuencia de clasificación de cada maniobra, el 76,66% de los participantes tiene valores de normalidad para ambas maniobras

espirométricas; Mientras que el 23,33% posee una alteración de comportamiento obstructivo, de los cuales, el 10% (3 de 30) de los participantes demostró tener una relación VEF1/CVF disminuida respecto al LIN; el 6,66% (2 de 30) de los participantes demostró tener una relación VEF1/CVL disminuida respecto al LIN de la relación VEF1/CVF; además, existe un 6,66% (2 de 30) de los participantes demostró tener ambas relaciones (VEF/CVF y VEF1/CVL) disminuidas respecto al LIN. Del 23,33% de los participantes quienes presentan alteraciones de carácter obstructivo, el 71,41% posee alteraciones respecto al IMC (sobrepeso u obesidad tipo 1).

Relación VEF1/CV	VEF1/ CVF	VEF1/CVL
< LIN	5	4
0.71 - 0.79	8	6
≥ 0.80	17	20

Tabla N°6. Resumen de resultados espirométricos

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos arrojaron que un 66.66% de la muestra obtuvo valores mayores para la relación VEF1/CVL respecto a la relación VEF1/CVF. Fortis y cols (2015), estudiaron el comportamiento de esta relación en pacientes con IMC elevado señalando que la relación VEF1/CVL entrega valores menores a comparación de VEF1/CVF. La determinante para la diferencia de resultados está en la muestra estudiada, donde Fortis y Cols (2015) plantean que sujetos con un IMC elevado, pueden presentar resultados espirométricos menos exactos a través de una técnica forzada, lo cual se agrava a mayor IMC. En esta investigación, un 56,67% de la población presenta un IMC normal y solo un 16,67% presenta obesidad tipo 1. Estas diferencias en la población indican que la sensibilidad de las pruebas se relaciona directamente con el IMC, siendo la maniobra lenta más efectiva en una población con IMC elevado, pero menos efectiva en poblaciones de normo peso.

En estudios realizados por Fernández J y cols (2020), sugieren que la maniobra mediante CVL disminuye la prevalencia de enfermedades pulmonares inespecíficas al revelar alteraciones obstructivas para el 32,62% de su muestra

total, así como también disminuyó la cantidad de resultados normales de la espirometría, estableciendo que existe una mayor capacidad de detectar alteraciones de carácter obstructivo de la vía aérea al analizar la relación VEF1/CVL debido a que la maniobra lenta no generaría una compresión dinámica por parte de la musculatura espiratoria sobre las vías aéreas evitando el colapso precoz de éstas. No obstante, en cuanto a la capacidad de detección obstructiva de cada maniobra, los resultados de esta investigación indican que el análisis de la relación VEF1/CVF categorizó un 6,67% más a personas con alteraciones obstructivas que la relación VEF1/CVL. La principal diferencia entre el estudio de Fernandez, J et al (2020) y el presente estudio, recae en la muestra, la cual se llevó a cabo en personas mayores de 40 años, mientras que la investigación actual se realizó en personas de 18-25 años. Al ser personas más jóvenes y sin patologías declaradas, la vía aérea resiste de mejor manera el colapso inducido por la musculatura al no presentar inflamación persistente o remodelación, reflejándose en una relación VEF1/CVF menor.

De los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso un 10% (3 de 30) de la muestra presenta alteraciones de carácter obstructivo solo con la relación VEF1/CVF versus un 3,33% (1 de 30) quienes fueron categorizados como obstructivos solo con la relación VEF1/CVL. Por otra parte, en base a los resultados obtenidos, un 6,66% (2 de 30) de la muestra fueron categorizados bajo un comportamiento obstructivo de las vías aéreas con

ambas maniobras (VEF1/CVF y VEF1/CVL). Según Huprikar y cols (2019), en casos seleccionados hubo mayor parte de la población que presentó resultados espirométricos asociados a patrones obstructivos al analizar la relación VEF1/CVL en comparación a la maniobra forzada y la relación VEF1/CVF; sugieren que esta diferencia se produce por la coherencia existente entre el volumen de reserva inspiratorio, IMC o alteración de la dinámica de flujo, provocando una disminución de VEF1, lo que se ve reflejado en una obstrucción proximal durante el aumento de la presión intratorácica. Se debe considerar que su estudio fue hecho a partir del análisis de otros estudios referentes a EPOC, por lo que las variables de VEF1 e IMC varían en mayor cantidad en comparación a la investigación actual, la cual fue realizada en pacientes jóvenes con sospecha de asma, por lo que el tipo de enfermedad (o posible enfermedad) obstructiva, podría influir en la diferencia de resultados.

La evidencia sugiere que existe mayor posibilidad de detectar diferencias entre ambas maniobras si existen alteraciones respecto al IMC de la persona, siendo las personas con sobrepeso u obesidad (tipo I, II o III) quienes presentan mayores diferencias entre VEF1/CVF y VEF1/CVL. En el estudio de Saint Pierre et al (2019), se afirma lo anterior, pues en los hallazgos de su investigación las personas categorizadas como obesas presentan valores menores para la relación VEF1/CVL. Campos et al (2018) realizó un estudio sobre la influencia de la pérdida de peso a través de cirugía bariátrica en los indicadores espirométricos, donde se halló que hubo una reducción de 0,21L a 0,080L en la

Δ CVL-CVF después de la intervención, demostrando la influencia del IMC en los resultados espirométricos. El estudio de Fernández et al (2020) logró una muestra conformada en un 50% por individuos obesos, donde el 32,62% de la muestra total obtuvo diferencias entre las relaciones Δ CVL-CVF >200ml que se asoció significativamente con un IMC > 30 kg/m².

Es posible que los resultados de esta investigación se deban al tipo de muestra sobre la cual se realizaron ambas maniobras espirométricas, tratándose principalmente de sujetos con sospecha de asma y normopeso en su gran mayoría. Por otra parte, el número de participantes sobre el cual se realizó el estudio pudiese no ser lo suficientemente determinante como para obtener diferencias significativas entre la maniobra CVF y CVL.

CONCLUSIÓN

En conclusión, pese a existir diferencias entre los valores de las relaciones VEF1/CVF y VEF1/CVL, siendo esta última mayor en un 70% de los casos, sigue siendo la maniobra forzada el método más eficaz para la interpretación de la capacidad vital y el VEF1 al momento de categorizar el comportamiento de las vías aéreas durante un examen espirométrico en personas normo peso según IMC que tengan sintomatologías sugerentes de alteraciones obstructivas como asma.

En relación con lo planteado en las hipótesis, se acepta H1 ya que la relación que existe entre la sintomatología de asma con la cantidad de resultados espirométricos de carácter obstructivo pesquisados por la maniobra CVL fueron menores con relación a la maniobra CVF. Por otro lado, no es posible aceptar H0 ya que los resultados indican mayor coincidencia con patrones obstructivos al utilizar la maniobra de CVF. Al encontrar diferencias significativas en los resultados asociados a patrones obstructivos, no es posible aceptar H2.

Aún no existe claridad en cómo llevar a cabo la maniobra lenta, principalmente en la interpretación del volumen espirado en el primer segundo para establecer una correcta relación con la capacidad vital, por lo que, si bien es posible considerar el examen espirométrico con CVL como un método alternativo, su

utilidad, especificidad y validez para el análisis diagnóstico sigue siendo material de estudio para futuras investigaciones.

Limitaciones

El equipo en el cual se ejecutó el software del espirómetro *Vitalograph Pneumotrac 6300* (computador portátil), es de una antigüedad considerable, por lo que presentó problemas como lentitud en el funcionamiento y presentación de errores que obligaban a tomar la muestra nuevamente, retrasando la obtención de resultados. El equipo tuvo que ser formateado y reprogramado por el especialista en 2 oportunidades, dificultando la toma de muestras y retrasando el proceso.

La maniobra espirométrica a capacidad vital lenta, es una técnica que aún está en vías de estudio y desarrollo, por lo que aún no existen valores de referencia para un análisis más específico de comportamiento de las variables estudiadas a través de esta maniobra, haciendo uso de variables de la técnica forzada como el VEF1 para evaluar la relación VEF1/CVL, aún cuando la maniobra no es forzada, así también, se consideran los mismos criterios de aceptabilidad, y repetibilidad utilizados para la maniobra CVF descritos por la *American Thoracic Society* en su actualización el 2019.

Puntos de interés para futuras proyecciones

Se recomienda acceder a un grupo de estudio de mayor tamaño muestral, con características específicas como IMC elevado y/o edad avanzada con el objetivo de establecer relaciones entre poblaciones con distintas características, para observar su comportamiento y comparar respecto a resultados de la maniobra forzada en estos grupos.

Respecto a los hallazgos espirométricos con maniobras CVL, se pueden establecer relaciones con otros exámenes complementarios de función pulmonar, como la pletismografía, para correlacionar resultados y crear herramientas más fiables de diagnóstico frente a patologías como el ASMA.

Con el objetivo de poder clarificar y conseguir resultados más exactos, es importante determinar valores de referencia para CVL. Investigar y crear una variante al VEF1, que permita un análisis de CVL respecto a una variable asociada a la técnica ejecutada.

Finalmente, la cuantificación de la capacidad vital mediante otros métodos, como la capacidad inspiratoria y sus hallazgos en comparación con la maniobra forzada podría ser de utilidad para postular una forma alternativa de analizar los exámenes espirométricos que no fuesen a través de la CVF.

CAPÍTULO V

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cabezón, G.R., Rey, J.G., Estévez, C.R., Carrasco, R.T., Blanco, A.M., Riádigos, M.I., Palenzuela, R.G., Belmonte, G.G., & Amor, R.P. (2014). Las 4 reglas de la espirometría.
2. Calderín, E. C., Recinos, A. L. D., Fernández, A. J. A., & Roca, G. C. (2012). Asma y broncoespasmo inducido por el ejercicio. *Canarias pediátrica*, 36(3), 132-137.
3. Campos EC, Peixoto-Souza FS, Alves VC, Basso-Vanelli R, Barbalho-Moulim M, Laurino-Neto RM. Mejora de la función pulmonar y capacidad funcional en mujeres con obesidad mórbida sometidas a cirugía bariátrica. *Clínicas* (Sao Paulo). 2018;73:e20. <https://doi.org/10.6061/clinics/2018/e20>
4. Caussade, S., Saavedra, M., Barrientos, H., Linares, M., Aguirre, V., Puppo, H., Lewinson, D., Ubilla, C., Meyer, R., Moscoso, G., Alvarez, C., Pavón, D., Maturana, P., Clerc, N. (2019). School and adolescent spirometry and flow / Volume curve update. *Sociedad chilena de neumología pediátrica*, 14(1), 41-51. <https://doi.org/10.51451/np.v14i1.81>
5. Cohen, J., Postma, D. S., Vink-Klooster, K., van der Bij, W., Verschuuren, E., Ten Hacken, N. H., Koëter, G. H., & Douma, W. R. (2007). FVC to slow inspiratory vital capacity ratio: a potential marker for small airways obstruction. *Chest*, 132(4), 1198–1203. <https://doi.org/10.1378/chest.06-2763>

6. Fernández V., P., Trujillo M, P., Poblete F, V., & Arancibia H, F. (2021). Asma en Chile: Tendencia de la mortalidad 1992-2017. *Revista Chilena De Enfermedades Respiratorias*, 37(2), 125–131. Recuperado a partir de <https://revchilenfermrespir.cl/index.php/RChER/article/view/992>

7. Fernandez, J. J., Castellano, M. V. C. O., Vianna, F. A. F., Nacif, S. R., Rodrigues Junior, R., & Rodrigues, S. C. S. (2019). Clinical and functional correlations of the difference between slow vital capacity and FVC. *Jornal brasileiro de pneumologia : publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia*, 46(1), e20180328. <https://doi.org/10.1590/1806-3713/e20180328>

8. Fernandez, J. J., Castellano, M., Vianna, F., Nacif, S. R., Rodrigues Junior, R., & Rodrigues, S. (2019). Clinical and functional correlations of the difference between slow vital capacity and FVC. *Jornal brasileiro de pneumologia : publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia*, 46(1), e20180328. <https://doi.org/10.1590/1806-3713/e20180328>

9. Fortis, S., Comellas, A. P., Bhatt, S. P., Hoffman, E. A., Han, M. K., Bhakta, N. R., Paine, R., 3rd, Ronish, B., Kanner, R. E., Dransfield, M., Hoesterey, D., Buhr, R. G., Barr, R. G., Dolezal, B., Ortega, V. E., Drummond, M. B., Arjomandi, M., Kaner, R. J., Kim, V., Curtis, J. L., ... Barjaktarevic, I. (2021). Ratio of FEV1/Slow Vital Capacity of < 0.7 Is Associated With Clinical, Functional, and Radiologic Features of Obstructive Lung Disease in Smokers With Preserved Lung Function. *Chest*, 160(1), 94–103. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.01.067>

10. Global Initiative for Asthma (GINA). Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Update 2021. <http://www.ginasthma.com/>

11. Graham, B. L., Steenbruggen, I., Miller, M. R., Barjaktarevic, I. Z., Cooper, B. G., Hall, G. L., Hallstrand, T. S., Kaminsky, D. A., McCarthy, K., McCormack, M. C., Oropez, C. E., Rosenfeld, M., Stanojevic, S., Swanney, M. P., & Thompson, B. R. (2019). Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *American journal of*

respiratory and critical care medicine, 200(8), e70–e88.
<https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1590ST>

12. Gutiérrez. M., Beroiza. T., Borzone. G., Caviades. I., Céspedes. J., Gutiérrez. M., ... Schönfeldt. P. (2018). Espirometría: Manual de procedimientos. SERChile. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 34(3), 171-188.
13. Huprikar, N. A., Skabelund, A. J., Bedsole, V. G., Sjulín, T. J., Karandikar, A. V., Aden, J. K., & Morris, M. J. (2019). Comparison of Forced and Slow Vital Capacity Maneuvers in Defining Airway Obstruction. *Respiratory care*, 64(7), 786–792. <https://doi.org/10.4187/respcare.06419>
14. Kuruvilla, M.E., Lee, F.E.H. & Lee, G.B. Understanding Asthma Phenotypes, Endotypes, and Mechanisms of Disease. *Clinic Rev Allerg Immunol* 56, 219–233 (2019). <https://doi.org/10.1007/s12016-018-8712-1>
15. Licari, A., Ciprandi, G., Marseglia, G. L., Silvestri, M., Tosca, M. A., Anastasio, E., Brambilla, I., Caffarelli, C., Castagnoli, R., Chini, L., Ciprandi, R., De Vittori, V., Duse, M., Di Cicco, M. E., Indinnimeo, L., Kantar, A., Leone, M., Marinelli, G., Moschese, V., Olcese, R., ... Zicari, A. M. (2020). Asthma in children and adolescents: the Control'Asma project. *Acta bio-medica : Atenei Parmensis*, 91(11-S), e2020002. <https://doi.org/10.23750/abm.v91i11-S.10295>
16. Martinez, L., Rodrigues, D., Donária, L. *et al.* Difference Between Slow and Forced Vital Capacity and Its Relationship with Dynamic Hyperinflation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Lung* 197, 9–13 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00408-018-0174>
17. Martinez, L., Rodrigues, D., Donária, L., Furlanetto, K. C., Machado, F., Schneider, L. P., Ribeiro, M., Hernandez, N. A., & Pitta, F. (2019). Difference Between Slow and Forced Vital Capacity and Its Relationship with Dynamic Hyperinflation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Lung*, 197(1), 9–13. <https://doi.org/10.1007/s00408-018-0174-y>

18. Mejía, G. S., Romero, G. H., Solano, G. M., & Chaves, J. C. V. (2017). Broncoconstricción inducida por ejercicio y asma desencadenada por ejercicio. *Revista Clínica de la Escuela de Medicina de la Universidad de Costa Rica*, 7(2), 11-18.
19. Saint-Pierre, M., Ladha, J., Berton, D. C., Reimao, G., Castelli, G., Marillier, M., Bernard, A. C., O'Donnell, D. E., & Neder, J. A. (2019). Is the Slow Vital Capacity Clinically Useful to Uncover Airflow Limitation in Subjects With Preserved FEV1/FVC Ratio?. *Chest*, 156(3), 497–506. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2019.02.001>
20. Sim, Y. S., Lee, J. H., Lee, W. Y., Suh, D. I., Oh, Y. M., Yoon, J. S., Lee, J. H., Cho, J. H., Kwon, C. S., & Chang, J. H. (2017). Spirometry and Bronchodilator Test. *Tuberculosis and respiratory diseases*, 80(2), 105–112. <https://doi.org/10.4046/trd.2017.80.2.105>
21. Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias (SER), adhiere a la campaña “Stop al Asma”. (s/f). Serchile.cl. Recuperado el 19 de abril de 2022, de <https://serchile.cl/site/noticia.php?id=577>
22. Sorkness, R. L., Kienert, C., O'Brien, M. J., Fain, S. B., & Jarjour, N. N. (2019). Compressive air trapping in asthma: effects of age, sex, and severity. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 126(5), 1265–1271. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00924.2018>
23. Pistelli, F., & Carrozzi, L. (2021). Slow Is Better Than Fast?: Usefulness of FEV1/Slow Vital Capacity <0.7 in the Identification of Asymptomatic Ever Smokers at Risk for COPD. *Chest*, 160(1), 7–8. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.02.028>
24. GBD Chronic Respiratory Disease Collaborators (2020). Prevalence and attributable health burden of chronic respiratory diseases, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet. Respiratory medicine*, 8(6), 585–596. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30105-3](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30105-3)

25. Langan, R. C., & Goodbred, A. J. (2020). Office Spirometry: Indications and Interpretation. *American family physician*, 101(6), 362–368.
26. Li, X., Cao, X., Guo, M., Xie, M., & Liu, X. (2020). Trends and risk factors of mortality and disability adjusted life years for chronic respiratory diseases from 1990 to 2017: systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *BMJ (Clinical research ed.)*, 368, m234. <https://doi.org/10.1136/bmj.m234>
27. Noriega, L. I., & Méndez, J. (2020). Prevalencia de síntomas de enfermedades respiratorias obstructivas, asma y EPOC, en mayores de 18 años de la República de Panamá [Prevalence of symptoms of obstructive respiratory diseases, asthma and COPD, in subject over 18 years old in Panama]. *Revista Médica de Panamá- ISSN 2412-642X*. DOI: [10.37980/im.journal.rmdp.2020873](https://doi.org/10.37980/im.journal.rmdp.2020873)
28. Berton, D. C., & Neder, J. A. (2019). Measuring slow vital capacity to detect airflow limitation in a woman with dyspnea and a preserved FEV1/FVC ratio. *Jornal brasileiro de pneumologia : publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia*, 45(2), e20190084. <https://doi.org/10.1590/1806-3713/e20190084>
29. Patel, S. J., & Teach, S. J. (2019). Asthma. *Pediatrics in review*, 40(11), 549–567. <https://doi.org/10.1542/pir.2018-0282>
30. Rivero-Yeverino D. (2019). Espirometría: conceptos básicos [Spirometry: basic concepts]. *Revista alergia Mexico (Tecamachalco, Puebla, Mexico : 1993)*, 66(1), 76–84. <https://doi.org/10.29262/ram.v66i1.536>
31. King, G. G., James, A., Harkness, L., & Wark, P. (2018). Pathophysiology of severe asthma: We've only just started. *Respirology (Carlton, Vic.)*, 23(3), 262–271. <https://doi.org/10.1111/resp.13251>
32. Fortis, S., Corazalla, E. O., Wang, Q., & Kim, H. J. (2015). The difference between slow and forced vital capacity increases with increasing body mass index: a paradoxical difference in low and normal body mass

- indices. *Respiratory care*, 60(1), 113–118.
<https://doi.org/10.4187/respcare.03403>
33. Jayasinghe, H., Kopsaftis, Z., & Carson, K. (2015). Asthma Bronchiale and Exercise-Induced Bronchoconstriction. *Respiration; international review of thoracic diseases*, 89(6), 505–512.
<https://doi.org/10.1159/000433559>
34. Mims J. W. (2015). Asthma: definitions and pathophysiology. *International forum of allergy & rhinology*, 5 Suppl 1, S2–S6.
<https://doi.org/10.1002/alr.21609>.
35. Barros, A. R., Pires, M. B., & Raposo, N. M. (2013). Importance of slow vital capacity in the detection of airway obstruction. *Jornal brasileiro de pneumologia : publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia*, 39(3), 317–322.
<https://doi.org/10.1590/S1806-37132013000300008>
36. Macklem P. T. (2010). Therapeutic implications of the pathophysiology of COPD. *The European respiratory journal*, 35(3), 676–680.
<https://doi.org/10.1183/09031936.00120609>
37. Mena, E. C., & Bolton, R. M. (2007). *Aparato respiratorio*. Mediterraneo, 5ta edición.
38. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators (2020). Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet (London, England)*, 396(10258), 1204–1222.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
39. Guía Clínica AUGÉ. “Asma Bronquial en Adultos”. MINSAL 2013

Anexos

Anexo 1: Resultado espirométricos

Nombre	CVL (L)	CVF	VEF1/CVF	LIN VEF1/CVF	VEF1/CVL
I.M	6,33	6,35	0,87	0,71	0,88
M.U	4,14	4,18	0,86	0,73	0,87
N.A	6,49	6,50	0,87	0,71	0,87
M.R	3,42	3,55	0,89	0,73	0,93
P.T	3,44	3,84	0,84	0,73	0,93
M.C	5,30	5,04	0,82	0,77	0,79
N.V	4,54	4,95	0,70	0,75	0,77
N.P	4,35	4,58	0,74	0,75	0,79
C.R	3,41	3,77	0,84	0,75	0,93
I.P	2,62	3,65	0,77	0,73	1,08
D.O	3,68	3,46	0,81	0,73	0,76
J.O	2,74	2,95	0,95	0,73	1,01
J.V	3,45	4,15	0,78	0,71	0,94
N.L	5,90	5,76	0,63	0,71	0,62
V.R	3,25	3,60	0,69	0,73	0,76
M.V	3,09	2,79	0,77	0,73	0,70
M.H	3,72	4,33	0,81	0,73	0,94
D.F	4,43	4,28	0,85	0,71	0,82
R.J	4,19	3,99	0,80	0,73	0,76
S.W	2,90	3,06	0,84	0,73	0,85

J.B	6,14	5,63	0,73	0,71	0,66
S.C	3,12	3,67	0,90	0,73	1,05
J.G	3,89	4,59	0,87	0,73	1,02
R.N	3,21	3,07	0,74	0,71	0,71
X.V	4,17	4,62	0,76	0,73	0,84
G.R	3,66	3,81	0,86	0,73	0,89
A.S	3,24	4,07	0,75	0,73	0,94
M.Z	3,49	3,55	0,89	0,73	0,90
S.P	4,68	4,69	0,60	0,73	0,60
M.S	4,53	4,70	0,77	0,73	0,79

Resultados Espirométricos: Un 93,33% de la muestra presenta diferencias entre las relaciones VEF1/CVF y la relación VEF1/CVL, mientras que un 6,66% de la muestra presenta valores iguales en sus relaciones. El 76,66% de la muestra presenta valores normales para ambas maniobras espirométricas, mientras que un 23,33% presenta alteraciones de carácter obstructivo.

Anexo 2: Mediciones antropométricas.

Identificación	Edad	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC
I.M	23	85	188	24
M.U	23	68	165	25
N.A	22	79	179	24,7
M.R	19	75	156	30,8
P.T	20	69	160	27
M.C	18	98	168	34,7
N.V	22	72	174	23,8
N.P	24	69	164	25,7
C.R	24	64	161	24,7
I.P	21	61	152	26,4
D.O	21	53,2	158	21,3
J.O	20	44	153	18,8
J.V	21	54	174	17,8
N.L	20	96	172	32,4
V.R	20	50	154	21,1
M.V	24	54	152	23,4
M.H	24	79,5	171	27,2
D.F	22	69	168	24,4
R.J	20	51	163	19,2
S.W	25	53	151	23,2
J.B	24	98	178	30,9
S.C	22	56,5	160	22,1
J.G	21	66	173	22,1
R.N	37	73	160	28,5

X.V	28	92	160	35,9
G.R	24	63,3	161	24,4
A.S	26	68	161	26,2
M.Z	24	54	166	19,6
S.P	20	64	163	24,1
M.S	26	51,8	157	21

Mediciones antropométricas: El porcentaje de personas normopeso según IMC corresponden al 56,67% de las muestras tomadas, mientras que un 23,3% de los participantes presentó sobrepeso según IMC y un 16,67% obesidad tipo I tipo según IMC, junto con un 3,33% de la muestra que presentó bajo peso.