

Universidad de Valparaíso
Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina

TÍTULO

EVALUACIÓN DE LA EXIGENCIA CARDIORRESPIRATORIA DURANTE LA PRUEBA
SIT TO STAND DE 1 MINUTO EN ADULTOS JÓVENES DE 18 A 30 AÑOS DE LA
REGIÓN DE VALPARAÍSO

AUTORES: NICOLÁS CABRERA RIVEROS
AMY CODELIA MARTÍNEZ

PROFESOR GUÍA: KLGO. DANIEL PONCE

Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina
Universidad de Valparaíso

**Valparaíso-Chile
2025**

1.	RESUMEN.....	5
1.1	ABSTRACT.....	5
1.2	ABREVIACIONES	6
2.	INTRODUCCIÓN.....	8
3.	MARCO TEÓRICO.....	10
4.	METODOLOGÍA.....	16
4.1	OBJETIVOS.....	16
4.1.1	OBJETIVO GENERAL.....	16
4.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4.2	DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO.	17
4.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	17
4.4	DEFINICIÓN DE VARIABLES.	18
4.4.1	VARIABLES DESCRIPTIVAS.....	18
4.4.2	VARIABLES ANTROPOMETRICAS.....	19
4.4.3	VARIABLES DEMOGRAFICAS.....	20
4.5	INSTRUMENTOS Y MATERIALES.....	21
4.6	PROCEDIMIENTO	22
4.6.1	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN.....	22
4.6.2	PROCESAMIENTO DE DATOS Y ESTADÍSTICA.	24
4.6.3	ANÁLISIS DE DATOS.	25
4.6.4	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	25
5.	RESULTADOS	28
6.	DISCUSIÓN.....	39
7.	CONCLUSIÓN.....	44

8. BIBLIOGRAFÍA.....	47
Anexo 1. Formulario participantes.....	52
Anexo 2. Consentimiento Informado.	53
Anexo 3. Carta autorización uso de laboratorio 7,15.	58
Anexo 4. Procedimiento ergoespirometría.	59
Anexo 5. Procedimiento STS1.	61
Anexo 6. Aprobación comité bioética.	62
Anexo 7. Ficha clínica del paciente.....	63
Anexo 8. Flujograma de prevención.....	66
Anexo 9. Protocolo de derivación por efecto adverso.	67

Tabla 1. <i>Características antropométricas y demográficas de la muestra estratificado por sexo</i>	29
Tabla 2. <i>Estadísticos descriptivos y prueba de normalidad para variables de repeticiones del STS1</i>	30
Tabla 3. <i>Estadísticos descriptivos y prueba de normalidad para variables de repeticiones del STS1 entre hombres y mujeres</i>	31
Tabla 4. <i>Comparación de variables de repeticiones en STS1 entre hombres y mujeres mediante prueba T de Student</i>	32
Tabla 5. <i>Estadísticos descriptivos y prueba de normalidad (Shapiro–Wilk) para variables de consumo de oxígeno el total de la muestra</i>	33
Tabla 6. <i>Estadísticos descriptivos y prueba de normalidad para variables de consumo de oxígeno entre hombres y mujeres</i>	34
Tabla 7. <i>Comparación de variables de consumo de oxígeno entre hombres y mujeres mediante prueba T de Student</i>	35
Tabla 8. <i>Estadísticos descriptivos y prueba de normalidad (Shapiro–Wilk) para variables de frecuencia cardíaca</i>	36
Tabla 9. <i>Estadísticos descriptivos y prueba de normalidad (Shapiro–Wilk) para variables de frecuencia cardíaca en hombres y mujeres</i>	37
Tabla 10. <i>Comparación de variables de frecuencia cardíaca entre hombres y mujeres mediante prueba U de Mann–Whitney</i>	38

1. RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la exigencia cardiorrespiratoria de la prueba Sit to Stand de 1 minuto (STS1) en adultos jóvenes sanos de la Región de Valparaíso mediante medición directa con ergoespirometría. Se incluyeron 55 participantes (edad: 22.38 ± 1.88 años; peso: 70.18 ± 11.36 kg; talla: 1.66 ± 0.08 m; IMC: 25.31 ± 3.71 kg/m²). Durante la prueba se registraron variables funcionales y fisiológicas: repeticiones realizadas (50.9 ± 8.43), consumo de oxígeno peak (VO₂peak) (26.3 ± 7.46 ml/kg/min), y frecuencia cardíaca alcanzada (159.1 ± 19.41 lpm), equivalentes al 62 % del VO₂máx predicho y al 80 % de la frecuencia cardíaca máxima teórica. Los resultados confirman que el STS1 genera una carga submáxima, pero significativa, evidenciando su utilidad como herramienta funcional para estimar tolerancia al esfuerzo en población joven. Se concluye que, aunque el STS1 no alcanza el VO₂máx, su respuesta ventilatoria y cardiovascular lo posiciona como una prueba segura y aplicable en contextos clínicos y deportivos.

Palabras clave: STS1, ergoespirometría, VO₂.

1.1 ABSTRACT

This study aimed to evaluate the cardiorespiratory demand of the 1 minute Sit to Stand Test (STS1) in healthy young adults from the Valparaíso Region using direct measurement through ergospirometry. A total of 55 participants were included (age: 22.38 ± 1.88 years; weight: 70.18 ± 11.36 kg; height: 1.66 ± 0.08 m; BMI: 25.31 ± 3.71 kg/m²). During the test, functional and physiological variables were recorded: repetitions performed (50.9 ± 8.43), peak oxygen consumption (VO₂peak) (26.3 ± 7.46 ml/kg/min), and heart rate achieved (159.1 ± 19.41 bpm), corresponding to 62% of predicted VO₂max and 80% of theoretical maximum heart rate. These findings confirm that STS1 imposes a submaximal yet significant load, supporting its use as a functional tool to estimate exercise tolerance in young populations. Although STS1 does not reach VO₂max, its ventilatory and cardiovascular response positions it as a safe and applicable test in clinical and sports settings.

Keywords: STS1, ergospirometry, VO₂.

1.2 ABREVIACIONES

STS1: Sit to Stand 1 minuto

VO₂: Consumo de oxígeno

VO₂ peak: Consumo de oxígeno peak

VCO₂: Producción de dióxido de carbono.

VE: Ventilación minuto

FC: Frecuencia cardíaca

IMC: Índice de masa corporal

6MWT: Test de marcha de 6 minutos

ECNT: Enfermedades crónicas no transmisibles

SWT: Shuttle Walk Test

O₂: Oxígeno

CO₂: Dióxido de carbono

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

RER: Cociente respiratorio

INE: Instituto nacional de estadística

IMC: Índice de masa corporal

SpO₂: Saturación periférica de oxígeno

2. INTRODUCCIÓN.

La evaluación de la capacidad funcional y cardiorrespiratoria es un componente esencial dentro del abordaje clínico y deportivo, ya que permite valorar el estado de salud, la respuesta al ejercicio e impacto clínico en la funcionalidad frente a distintas intervenciones terapéuticas (Foster, Cortis, & Fusco, 2021). En este contexto, el uso de pruebas funcionales simples, accesibles y reproducibles ha adquirido creciente relevancia, especialmente en poblaciones generales o con recursos limitados. Entre estas pruebas destaca la prueba de levantarse y sentarse en 1 minuto (Sit to Stand Test de 1 minuto, STS1), el cual evalúa la resistencia al esfuerzo de las extremidades inferiores mediante un esfuerzo de corta duración y fácil aplicación (Allado et al., 2022).

A pesar de la amplia utilización de la prueba Sit to Stand de 1 minuto (STS1) como herramienta funcional en diversos contextos clínicos y poblaciones, su exigencia cardiorrespiratoria específica ha sido escasamente documentada mediante técnicas de medición directa como la ergoespirometría. La mayoría de los estudios que emplean el STS1 lo hacen como una prueba indirecta de capacidad funcional, particularmente en poblaciones con enfermedades crónicas respiratorias, cardiovasculares o en personas mayores, donde se ha asociado con otras pruebas como la prueba de marcha de 6 minutos (6MWT) o el consumo máximo de oxígeno estimado (Allado et al., 2022; Fedi et al., 2021). Sin embargo, existe escasa evidencia que cuantifique variables fisiológicas como el consumo de oxígeno (VO_2) y frecuencia cardiaca durante la ejecución del STS1. Brito et al. (2023) analizó la respuesta cardiorrespiratoria al ejercicio mediante ergoespirometría en sujetos físicamente activos post-COVID, utilizando protocolos de esfuerzo progresivo en cicloergómetro. Sin embargo, el estudio no se enfocó específicamente en la prueba STS1, por lo que no aporta datos directos sobre la exigencia cardiorrespiratoria que implica dicha prueba en población joven sana. Esta limitación en la evidencia disponible plantea una brecha en el conocimiento respecto a la intensidad real del esfuerzo que representa el STS1 en sujetos sin patología de base, lo cual dificulta su uso preciso como herramienta evaluativa en contextos preventivos o de rendimiento deportivo.

La combinación de una prueba funcional de bajo costo como el STS1 con una evaluación precisa como la ergoespirometría podría ofrecer una caracterización detallada de la respuesta cardiorrespiratoria al esfuerzo en jóvenes adultos, aportando evidencia sobre su aplicabilidad en el ámbito clínico y deportivo. Además, conocer la intensidad fisiológica del STS1 permitiría establecer su utilidad como predictor indirecto del VO₂ máx y de la capacidad funcional en sujetos sanos.

Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo principal evaluar la exigencia cardiorrespiratoria de la prueba STS1 en jóvenes de 18 a 30 años de la región de Valparaíso mediante la utilización de ergoespirometría. A través de esta evaluación, se busca contribuir a la validación y mejor comprensión de esta prueba funcional como herramienta útil en la valoración de la condición física en población joven. Lo cual respondería la pregunta, ¿cuál es la exigencia cardiorrespiratoria de la prueba Sit to Stand de 1 minuto (STS1) en jóvenes de 18 a 30 años de la región de Valparaíso, medida a través de ergoespirometría?.

3. MARCO TEÓRICO.

La función cardiorrespiratoria se refiere a la capacidad del sistema cardiovascular y pulmonar para captar, transportar y utilizar el oxígeno durante el esfuerzo físico, asegurando así el suministro adecuado de oxígeno a los tejidos. Esta función es clave para mantener la homeostasis durante el ejercicio y está directamente relacionada con el desempeño físico, la tolerancia al esfuerzo y el pronóstico clínico en distintas condiciones de salud (Foster, Cortis, & Fusco, 2021).

Por su parte, la capacidad funcional corresponde a la habilidad de un individuo para realizar actividades físicas de la vida diaria o esfuerzos controlados, integrando de forma efectiva los sistemas neuromuscular, cardiovascular y respiratorio. Este indicador es especialmente relevante ya que refleja el estado de salud general, la independencia funcional y la calidad de vida del sujeto. Su deterioro se ha asociado con un mayor riesgo de desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), como hipertensión, diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular, así como con un aumento de la mortalidad por todas las causas (Ross et al., 2016).

En este contexto, la evaluación cardiorrespiratoria adquiere un papel fundamental en el ámbito clínico y deportivo, ya que permite no solo establecer el nivel de capacidad funcional de una persona, sino también detectar alteraciones subclínicas, predecir riesgos, monitorizar la evolución de pacientes o ajustar programas de entrenamiento y rehabilitación (Ruzzolini & Ambrosetti, 2023). Para ello, se utilizan tanto pruebas de laboratorio como la ergoespirometría, considerada el estándar de oro para cuantificar variables fisiológicas como el consumo de oxígeno (VO_2), frecuencia cardíaca (FC), la ventilación (VE) y la producción de dióxido de carbono (VCO_2), como también pruebas de campo funcionales como el Sit to Stand de 1 minuto (STS1). Estas últimas, por su bajo costo, fácil aplicación y utilidad en múltiples entornos, han cobrado creciente relevancia en poblaciones sanas, clínicas y con acceso limitado a equipamiento especializado (Allado et al., 2022; Foster et al., 2021).

El consumo de oxígeno (VO_2) es la cantidad de oxígeno que el organismo utiliza en los procesos metabólicos celulares, particularmente en la mitocondria, para producir energía durante el ejercicio aeróbico. Esta variable representa un componente fisiológico fundamental para evaluar el rendimiento físico, ya que refleja la eficiencia con la que el sistema cardiorrespiratorio y muscular extrae, transporta y utiliza el oxígeno disponible (Foster, Cortis, & Fusco, 2021). El VO_2 depende principalmente del gasto cardíaco (producto de la frecuencia cardíaca y el volumen sistólico) y la diferencia arteriovenosa de oxígeno, según la ecuación de Fick, lo que permite cuantificar el rendimiento del sistema cardiovascular durante el esfuerzo (Wilms et al., 2019).

Estas variables pueden modificarse por el nivel de actividad física, edad, sexo, condición clínica y entrenamiento. Un mejor perfil funcional se asocia con una mayor eficiencia de los sistemas involucrados. Diversos estudios han demostrado que una menor capacidad cardiorrespiratoria se correlaciona con un mayor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y un aumento en la mortalidad por todas las causas (Ross et al., 2016).

Para evaluar la capacidad física y cardiorrespiratoria, existen distintos métodos, clasificados en directos, indirectos y estimativos.

- Los métodos directos son aquellos que utilizan tecnología de medición avanzada, como la ergoespirometría, que permite cuantificar de forma objetiva el consumo de oxígeno (VO_2), la producción de dióxido de carbono (VCO_2) y la ventilación (VE) durante una prueba de esfuerzo progresiva. Esta técnica es considerada el estándar de oro, pero requiere equipamiento especializado, personal capacitado y altos costos operativos (Ruzzolini & Ambrosetti, 2023).
- Los métodos indirectos, en cambio, se basan en la frecuencia cardíaca de esfuerzo o en la respuesta fisiológica ante cargas submáximas, utilizando ecuaciones predictivas para estimar el VO_2 máximo. Son más accesibles y

requieren menos recursos, aunque con menor precisión y mayor margen de error individual.

- Por último, existen pruebas funcionales estandarizadas que permiten estimar la capacidad aeróbica con base en el rendimiento físico en tareas específicas. Entre ellas se encuentra el Shuttle Walking Test (SWT), una prueba incremental en la que el sujeto camina ida y vuelta entre dos conos al ritmo de señales auditivas progresivas. Esta prueba ha mostrado buena correlación con el VO₂ máx en diversas poblaciones, y su ventaja principal radica en su bajo costo, facilidad de aplicación y escalabilidad del esfuerzo. Sin embargo, también presenta limitaciones: puede ser influenciado por factores motivacionales, técnica de marcha o afecciones musculoesqueléticas, y no entrega parámetros fisiológicos precisos como el VO₂ real (Azadi et al., 2023; Radtke et al., 2017).

En este contexto, el VO₂ relativo, expresado en mililitros por kilogramo de peso corporal por minuto (ml/kg/min), representa una forma estandarizada de ajustar el consumo de oxígeno al tamaño corporal del individuo. Este parámetro permite una mejor comparación entre personas de diferentes contexturas físicas y es un predictor confiable del estado funcional y del riesgo cardiovascular, tanto en personas sanas como en aquellas con condiciones clínicas (Wilms et al., 2019; Ross et al., 2016).

La prueba Sit to Stand de 1 minuto (STS1) es una prueba funcional de bajo costo, fácil aplicación y buena tolerancia, cuyo resultado es la cantidad de veces que un individuo puede levantarse y sentarse desde una silla en un minuto. Teniendo como cambio mínimamente significativo ante una intervención terapéutica de 2 repeticiones, es importante destacar que el principal resultado es la cantidad de repeticiones y que dentro de la prueba no se ha considerado la evaluación de las variables fisiológicas como frecuencia cardíaca, Ventilación minuto o los Vslope de O₂ y CO₂. Se ha validado como estimador indirecto de la capacidad funcional en poblaciones con EPOC, insuficiencia cardíaca, fibrosis pulmonar e incluso adultos mayores (Allado et al., 2022; Fedi et al., 2021; Fuentes-Abolafio et al., 2022; Tremblay Labrecque et al., 2020). Sin embargo, existe escasa evidencia sobre su comportamiento fisiológico en población joven sana, especialmente en términos de exigencia ventilatoria y cardiovascular.

La ergoespirometría es una herramienta de evaluación funcional cardiorrespiratoria que proporciona información de carácter diagnóstico, pronóstico y prescriptivo. Su finalidad principal es analizar de manera integral la respuesta fisiológica del organismo al ejercicio físico, evaluando en tiempo real variables respiratorias, cardiovasculares y metabólicas. A través de este procedimiento, se puede medir de forma directa el consumo de oxígeno (VO_2), la producción de dióxido de carbono (VCO_2), la ventilación minuto (VE), el cociente respiratorio (RER), así como parámetros circulatorios como la frecuencia cardíaca y la presión arterial, entre otros (Foster et al., 2021; Ruzzolini & Ambrosetti, 2023).

El VO_2 representa el resultado final de un proceso fisiológico complejo que involucra la interacción de múltiples sistemas. En primer lugar, el sistema pulmonar debe asegurar una adecuada ventilación y difusión alveolar del oxígeno; luego, el sistema cardiovascular es responsable de su transporte eficiente a través de la sangre hacia los tejidos. A esto se suma la importancia del sistema vascular periférico, que debe asegurar una adecuada perfusión capilar, y el papel crucial de la musculatura esquelética, que debe extraer y utilizar el oxígeno de forma eficiente a nivel mitocondrial. Por último, el sistema metabólico celular, principalmente mediante la fosforilación oxidativa, determina la tasa de consumo de oxígeno según la demanda energética del ejercicio (Foster et al., 2021; Wilms et al., 2019).

Por tanto, cualquier alteración en uno o más de estos sistemas puede manifestarse durante la ergoespirometría, evidenciando limitaciones funcionales al ejercicio. Por ejemplo, una caída precoz del VO_2 con hiperventilación puede sugerir un origen pulmonar, mientras que una meseta rápida del VO_2 con taquicardia desproporcionada puede sugerir una limitación cardiovascular. También es posible detectar inadecuada utilización periférica del oxígeno, como ocurre en patologías musculares o disfunción mitocondrial (Foster et al., 2021; Ruzzolini & Ambrosetti, 2023).

Además de su valor clínico, la ergoespirometría es útil para establecer umbrales de entrenamiento, evaluar adaptaciones al ejercicio, y prescribir programas de actividad física basados en datos fisiológicos objetivos, lo que la convierte en una herramienta

fundamental tanto en rehabilitación como en el ámbito deportivo (Ruzzolini & Ambrosetti, 2023; Ross et al., 2016).

A pesar de ser ampliamente utilizada, la evaluación de la intensidad real de la prueba STS1 en relación a consumo de oxígeno o reserva ventilatoria que medirá la capacidad funcional de una población en particular no se ha documentado. Las investigaciones en poblaciones con enfermedades crónicas y en rehabilitación cardíaca han explorado cómo el STS 1 puede ser un indicador indirecto del VO₂ máx. Obteniendo como hipótesis que a mayor número de repeticiones en el STS, mayor capacidad funcional y mayor VO₂máx medido en ergoespirometría. Brito et al. (2023), mas no se ha realizado una evaluación directa del consumo de oxígeno durante la prueba.

Estudios como el de Amput et al. (2024) han comparado el STS1 con pruebas tradicionales como el test de marcha de 6 minutos (6MWT) en adultos jóvenes post-COVID, mostrando respuestas ventilatorias similares, aunque con menor activación hemodinámica. Otros estudios (Butson et al., 2024; Díaz-Balboa et al., 2022) han evidenciado que el número de repeticiones en el STS1 se correlaciona moderadamente con el VO₂ máx medido, lo que sugiere su utilidad como test de estimación funcional, pero sin sustituir el análisis fisiológico directo.

Además, se ha observado que factores como el sexo y la edad influyen significativamente en la respuesta cardiorrespiratoria. Por ejemplo, los hombres tienden a presentar valores más altos de VO₂ debido a mayor masa muscular y volumen de oxígeno disponible, mientras que las mujeres pueden manifestar menor ventilación minuto por diferencias anatómicas y hormonales (Cherouveim et al., 2025; Ibrahim et al., 2023). Esto destaca la importancia de caracterizar la población evaluada para interpretar correctamente los resultados del STS1.

La ergoespirometría permite evaluar de manera estandarizada y en tiempo real la respuesta cardiorrespiratoria al ejercicio, proporcionando datos objetivos como el consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx), el umbral anaeróbico y la frecuencia cardíaca. Esta herramienta se ha consolidado como un método de referencia para cuantificar el nivel de estrés fisiológico inducido por diferentes pruebas físicas, incluida la Sit to Stand

de 1 minuto (STS1), permitiendo caracterizar la demanda metabólica y ventilatoria asociada (Wilms et al., 2019).

Por otro lado, la prueba STS1 destaca por su simplicidad y fácil aplicabilidad clínica, lo que lo convierte en una herramienta frecuente en contextos de rehabilitación y valoración funcional. Sin embargo, también presenta limitaciones metodológicas, como la falta de control sobre la intensidad del esfuerzo, la variabilidad en la técnica de ejecución entre sujetos, y una baja sensibilidad para detectar cambios funcionales sutiles, lo cual podría limitar su precisión en evaluaciones más exigentes o en poblaciones específicas (Heydari et al., 2022; Mellaerts et al., 2024).

A pesar de su uso extendido, la exigencia fisiológica específica del STS1 en adultos jóvenes sanos aún no ha sido caracterizada con profundidad. La aplicación de ergoespirometría en esta población podría aportar parámetros fisiológicos de referencia que permitan validar su uso tanto en contextos clínicos como deportivos, ampliando su utilidad como prueba funcional más allá de la estimación indirecta de la capacidad física.

4. METODOLOGÍA

4.1 OBJETIVOS

4.1.1 OBJETIVO GENERAL.

Evaluar la exigencia cardiorrespiratoria de la prueba Sit to Stand de 1 minuto (STS 1) en jóvenes de 18 a 30 años de la región de Valparaíso mediante la utilización de ergoespirometría.

4.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Describir el perfil antropométrico de los participantes jóvenes de 18 a 30 años de la región de Valparaíso, estratificando los resultados por sexo.
- Cuantificar el número de repeticiones realizadas en la prueba Sit to Stand de 1 minuto en jóvenes de 18 a 30 años de la región de Valparaíso, diferenciando los resultados por sexo.
- Evaluar la capacidad ventilatoria mediante VO_{2peak} durante la prueba Sit to Stand de 1 minuto en los participantes jóvenes de 18 a 30 años de la región de Valparaíso, estratificando los resultados por sexo.
- Describir la respuesta de la frecuencia cardíaca máxima alcanzada durante la ejecución de la prueba STS1 en jóvenes de 18 a 30 años de la región de Valparaíso, diferenciando los resultados por sexo.

4.2 DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO.

Este estudio corresponde a un diseño cuantitativo, no experimental, transversal y descriptivo. Su finalidad es caracterizar la respuesta cardiorrespiratoria inducida por la prueba Sit to Stand de 1 minuto (STS1) en adultos jóvenes sanos, a través de la evaluación de variables fisiológicas mediante ergoespirometría en tiempo real.

No se pretende establecer relaciones causales ni correlaciones entre variables, sino describir el comportamiento fisiológico frente a un esfuerzo funcional breve.

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población objetivo está constituida por adultos jóvenes entre 18 y 30 años, residentes de la región de Valparaíso, que representan un total estimado de 262.623 personas según el Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2017). La muestra proyectada es de 22,832 individuos, aunque el tamaño final será determinado mediante cálculos estadísticos específicos que aseguren la representatividad y fiabilidad de los datos.

El tamaño muestral fue calculado a través de la siguiente fórmula:

$$n = 1 + [8(1,96)^2(1 - \rho_1)^2(1 + \rho_1)^2] / [2W^2\rho_1^2]$$

Donde:

- ρ_1 : Coeficiente de concordancia
- W : Amplitud aceptable del intervalo de confianza

Basado en la muestra piloto, el coeficiente de concordancia de Lin es de 0,75 y considerando un intervalo aceptable del intervalo de confianza de 0,25, se obtiene lo siguiente:

$$1 + [8(1,96)^2(1 - 0,7)^2(1 + 0,7)^2] / [2*0,25]^2 = 47 \text{ individuos aproximadamente.}$$

Se definieron criterios de inclusión que comprenden a adultos jóvenes entre 18 y 30 años, residentes de la región de Valparaíso, que no presenten antecedentes de enfermedades cardiovasculares, respiratorias o metabólicas, y que se encuentren en condiciones de realizar actividad física moderada sin restricciones. La verificación de estos antecedentes se realizará mediante una encuesta previa diseñada para seleccionar los participantes de la investigación y un proceso de anamnesis dirigido por los investigadores, previo a la ejecución del protocolo (Anexo 1). Además, se solicitará a cada participante firmar un consentimiento informado (Anexo 2) y demostrar comprensión de las instrucciones de las pruebas. Mientras que, los criterios de exclusión incluirán a aquellos participantes que, según la información obtenida en la encuesta de catastro o en la anamnesis, presenten diagnóstico médico conocido de enfermedades respiratorias crónicas (como asma o EPOC), enfermedades cardiovasculares (hipertensión arterial no controlada, arritmias, antecedentes de infarto), trastornos musculoesqueléticos recientes que limiten la movilidad funcional, uso de medicamentos que alteren la frecuencia cardíaca o la respuesta ventilatoria al ejercicio, o cualquier condición que represente un riesgo para la participación segura en la prueba según criterio del equipo investigador.

4.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES.

4.4.1 VARIABLES DESCRIPTIVAS.

- Consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx relativo)
El VO_2 máx es la "cantidad máxima de oxígeno consumido por minuto cuando se ha alcanzado el esfuerzo máximo", y suele expresarse en relación al peso corporal, es decir, en mililitros de oxígeno por kilogramo de peso corporal por minuto (ml/kg/min). Este parámetro refleja la capacidad del sistema cardiorrespiratorio para suministrar oxígeno a los músculos durante un esfuerzo máximo. Se medirá en tiempo real durante la ejecución de la prueba STS1 mediante ergoespirometro Metalyzer 3B®, expresado en mililitros por kilogramo por minuto (ml/kg/min). (Kisner & Colby, 2007)

- Frecuencia cardíaca (FC)
La frecuencia cardíaca es el número de contracciones del corazón por minuto . Aumenta en respuesta al ejercicio físico como parte de la adaptación del sistema cardiovascular al incremento de la demanda metabólica, y se regula principalmente por estímulos autonómicos simpáticos y parasimpáticos (Guyton & Hall, 2011). Se registrará de forma continua durante el STS1 mediante sensor banda frecuencia polar H7 black conectado al equipo de espirometría, expresada en latidos por minuto (lpm). (Guyton, A. C., & Hall, J. E. 2011)
- Número de repeticiones en el STS1
Representa el número total de ciclos completos de levantarse y sentarse que el sujeto es capaz de realizar durante un minuto. Es una medida funcional ampliamente utilizada para estimar fuerza y resistencia de extremidades inferiores (Bohannon, 1995). Será contado manualmente por el investigador durante la ejecución de la prueba, expresado como número total de repeticiones en 1 minuto.

4.4.2 VARIABLES ANTROPOMETRICAS.

- Peso corporal.

El peso corporal representa la masa total del cuerpo humano, compuesta por tejidos como grasa, músculo, hueso y agua. Es una medida antropométrica fundamental para evaluar el estado nutricional, la composición corporal y los riesgos para la salud (Lohman, Roche & Martorell, 1988; **Verywell Health**, 2022). Aunque útil, el peso no distingue entre masa grasa y magra, por lo que suele complementarse con otros métodos de composición corporal. Será medido en kilogramos (kg) mediante Balanza + tallímetro telescópico SECA 700 con el sujeto en ropa liviana y sin calzado (Heydari et al., 2022).

- Talla

La talla es la medida longitudinal del cuerpo humano desde el punto más alto de la cabeza hasta los talones. Refleja el crecimiento esquelético y se utiliza comúnmente junto con el peso para calcular indicadores como el IMC (World Health Organization [WHO], 2008). Medido en centímetros (cm) mediante Balanza + tallímetro telescópico SECA 700, con el sujeto en bipedestación, descalzo y en posición erguida.

- Índice de masa corporal (IMC)

El IMC es un indicador antropométrico que se utiliza para estimar la relación entre el peso y la estatura de una persona. Se considera un criterio internacionalmente aceptado para clasificar el estado nutricional (bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad) en adultos (WHO, 2008). Será calculado mediante la fórmula estándar ($IMC = \text{Estatura (m)}^2 / \text{Peso (kg)}$), a partir de los valores de peso y talla previamente obtenidos.

4.4.3 VARIABLES DEMOGRAFICAS.

- Edad

Autorreportada por el participante en la ficha de ingreso y cedula de identidad, expresada en años cumplidos (Ibrahim et al., 2023).

- Sexo biológico

Clasificación biológica según autorreporte definido según autodeclaración del participante y cedula de identidad, que será registrado en la ficha inicial del estudio como masculino o femenino (Cherouveim et al., 2022).

4.5 INSTRUMENTOS Y MATERIALES.

Para garantizar la validez y confiabilidad de los datos obtenidos en la presente investigación, se utilizarán instrumentos clínicos y de laboratorio validados, adecuados para la medición precisa de las variables cardiorrespiratorias, antropométricas y fisiológicas. Las evaluaciones se llevarán a cabo en el Laboratorio de Evaluación Cardiorrespiratoria (sala 7.15) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, un espacio acondicionado con equipamiento certificado para la realización de estudios fisiológicos de esfuerzo (Anexo 3).

La ergoespirometría será realizada mediante el equipo Metalyzer 3B (Cortex Biophysik GmbH, Alemania), un sistema portátil de análisis de gases de aliento a aliento, validado para investigaciones clínicas y deportivas. Este equipo permite la medición directa en tiempo real de parámetros como el consumo de oxígeno (VO_2), la producción de dióxido de carbono (VCO_2), la ventilación minuto (VE), el cociente respiratorio (RER), y la frecuencia cardíaca. El equipo será calibrado antes de cada sesión, siguiendo los protocolos del fabricante para gases y flujo (Anexo 4). Lo cual es indispensable para asegurar resultados confiables (Ruzzolini & Ambrosetti, 2023).

La prueba funcional Sit to Stand de 1 minuto (STS1) será aplicada utilizando una silla estandarizada sin apoyabrazos, con una altura de 46 cm, en concordancia con los protocolos descritos por Allado et al. (2022), lo que permite mantener la estandarización entre participantes al evaluar la resistencia muscular de las extremidades inferiores (Anexo 5).

La frecuencia cardíaca será monitorizada de forma continua mediante la banda Polar H7 Black (Polar Electro, Finlandia), un dispositivo validado para estudios clínicos y

deportivos, que registra la actividad cardíaca con alta sensibilidad mediante tecnología Bluetooth, sincronizándose con el equipo ergoespirométrico para asociar variables ventilatorias y cardíacas (Foster et al., 2021).

Las medidas antropométricas de peso y talla serán obtenidas con la balanza mecánica SECA 700 con tallímetro telescópico (SECA GmbH & Co. KG, Alemania), equipo calibrado periódicamente, ampliamente utilizado en estudios clínicos por su precisión y facilidad de uso. A partir de estas mediciones se calculará el índice de masa corporal (IMC), una variable predictora indirecta de condición funcional y metabólica (Heydari et al., 2022).

La saturación de oxígeno periférica (SpO_2) será medida mediante un oxímetro de pulso CHOICEMED MD300M con sensor para adulto. Este dispositivo, no invasivo, permite monitorear la oxigenación en tiempo real antes y después de la prueba funcional, lo que es clave para verificar la estabilidad respiratoria del sujeto (Fuentes-Abolafio et al., 2022).

Finalmente, se utilizará un esfigmomanómetro digital automático homologado, el cual permitirá medir la presión arterial en reposo. Este procedimiento es fundamental para confirmar la estabilidad hemodinámica antes del inicio de la prueba y detectar posibles contraindicaciones al esfuerzo (Wilms et al., 2019).

4.6 PROCEDIMIENTO

4.6.1 PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN.

El estudio se desarrollará en el Laboratorio de Evaluación Cardiorrespiratoria (sala 7.15) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, en un ambiente controlado

y acondicionado para evaluaciones fisiológicas. Las evaluaciones serán llevadas a cabo por profesionales del área de la kinesiología con formación en evaluación funcional y entrenamiento en el uso del equipo ergoespirométrico, garantizando la estandarización del procedimiento (Anexo 3).

Los participantes serán reclutados a través de difusión en universidades, centros deportivos y redes sociales institucionales. Se priorizará a sujetos voluntarios de entre 18 y 30 años, sanos. La entrega de la información y resolución de dudas se realizará de forma presencial, seguida de la firma presencial del consentimiento informado (Anexo 2), previamente aprobado por el Comité de Ética Científico de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso (Anexo 6). El proceso garantizará el respeto a la autonomía del participante y el cumplimiento de los principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia y confidencialidad (Foster et al., 2021).

En la etapa inicial se registrarán datos personales y clínicos básicos (Anexo 7): edad, sexo, peso, estatura e índice de masa corporal (IMC), así como signos vitales en reposo (presión arterial, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y frecuencia cardíaca). Las mediciones serán realizadas por el equipo investigador con instrumental calibrado. Previo a la prueba, se explicará detalladamente el protocolo, los objetivos del estudio, y se responderán consultas específicas del participante. Además, se indicará evitar ejercicio intenso, consumo de cafeína o comidas pesadas al menos 3 horas antes de la evaluación (American Thoracic Society & American College of Chest Physicians, 2003).

Aplicación de la prueba Sit to Stand de 1 minuto (STS1): El participante se sentará en una silla sin apoyabrazos, de altura estándar (46 cm), con los brazos cruzados sobre el pecho. Recibirá instrucciones verbales estandarizadas: “Levántese y siéntese tantas veces como pueda en un minuto, sin utilizar las manos, manteniendo los pies alineados y apoyados en el suelo.” Durante la prueba, se observará la ejecución técnica y se registrará el número total de repeticiones completadas (Allado et al., 2022) tal cual se describe en el anexo (Anexo 5).

Simultáneamente, el participante utilizará una mascarilla conectada al sistema portátil Metalyzer 3B (Cortex Biophysik GmbH), previamente calibrado. Se medirá en tiempo real el consumo de oxígeno (VO_2 relativo), producción de dióxido de carbono (VCO_2), ventilación minuto (VE) y frecuencia cardíaca mediante banda Polar H7. Este registro

iniciará un minuto antes de la prueba para establecer una línea basal y continuará durante la totalidad de la prueba (Ruzzolini & Ambrosetti, 2023).

Inmediatamente después del esfuerzo, el participante permanecerá sentado en reposo durante al menos 3 minutos, mientras se continúa con la monitorización de signos vitales (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria presión arterial, SpO₂), evaluando la recuperación hemodinámica y respiratoria (Anexo 8). En caso de presentar síntomas como disnea, mareos o fatiga excesiva, se aplicará el protocolo de detención anticipada (Anexo 9).

Cada sesión de evaluación individual tomará aproximadamente 30 a 40 minutos desde el ingreso hasta la finalización del monitoreo post ejercicio.

Los datos serán ingresados inmediatamente tras la evaluación en una base de datos encriptada y protegida con contraseña, resguardando la confidencialidad de la información personal. Solo el equipo investigador tendrá acceso a los datos, y estos serán utilizados exclusivamente con fines científicos.

4.6.2 PROCESAMIENTO DE DATOS Y ESTADÍSTICA.

Los datos recolectados serán organizados y analizados utilizando el software estadístico SPSS versión XX (o software equivalente), lo que permitirá realizar análisis descriptivos adecuados al diseño del estudio y a la naturaleza de las variables.

- **Análisis descriptivo:** Se calcularán medidas de tendencia central (media, mediana), y de dispersión (desviación estándar, rango) para las variables cuantitativas continuas como edad, estatura, peso, VO₂ peak, , FC y repeticiones del STS1. Esto permitirá caracterizar la muestra y entregar un perfil funcional y fisiológico detallado.

- Distribución de frecuencias: Se utilizará para describir variables categóricas como el sexo biológico, y agrupar posibles subcategorías si es necesario (por ejemplo, rangos etarios si se agruparan posteriormente para análisis exploratorio).
- Representación gráfica: Se elaborarán tablas descriptivas para visualizar la distribución de las variables continuas como VO₂peak, FC y número de repeticiones, permitiendo identificar la normalidad o presencia de valores extremos.

Las tablas permitirán resumir las características de la muestra, incluyendo edad, medidas antropométricas, cantidad de repeticiones alcanzadas en el STS1, así como los valores de VO₂peak y frecuencia cardíaca máxima obtenida durante la prueba, con sus respectivos estadísticos descriptivos. De esta forma, las tablas servirán para caracterizar el rendimiento y perfil de los participantes sin recurrir a representaciones gráficas.

4.6.3 ANÁLISIS DE DATOS.

Los datos serán procesados en el software SPSS v.25. Se realizará:

- Análisis descriptivo de todas las variables (media y desviación estándar).
- Representación gráfica de los resultados mediante tablas descriptivas para visualizar las tendencias fisiológicas durante el STS1.
- El enfoque será exclusivamente descriptivo, en coherencia con los objetivos del estudio, sin aplicar pruebas de inferencia ni establecer correlaciones o asociaciones estadísticas entre variables.

4.6.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS.

El presente estudio será sometido a evaluación por el Comité de Ética Científico de la Universidad de Valparaíso, con el fin de asegurar el cumplimiento riguroso de los principios éticos fundamentales que rigen la investigación en seres humanos: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia.

En primer lugar, el principio de autonomía se garantizará a través de un proceso de información clara y comprensible. A cada participante se le explicará de manera presencial el propósito de la investigación, los procedimientos a realizar, el tiempo estimado de duración, los posibles riesgos asociados y sus derechos como sujeto de investigación. Posteriormente, se solicitará la firma de un consentimiento informado, destacando expresamente su derecho a participar voluntariamente y a retirarse del estudio en cualquier momento, sin consecuencias negativas ni necesidad de justificar su decisión.

El principio de beneficencia se cumple en la medida en que este estudio busca generar conocimiento científico útil para la evaluación funcional cardiorrespiratoria, con potencial aplicación clínica y deportiva, lo cual podría contribuir a optimizar el uso de pruebas de bajo costo y alta accesibilidad, como la prueba Sit to Stand de 1 minuto (STS1).

A su vez, el principio de no maleficencia se aplicará mediante la implementación de medidas preventivas para minimizar cualquier riesgo derivado de la participación. Antes de realizar la prueba, se evaluarán los signos vitales del participante (frecuencia cardíaca, presión arterial y saturación de oxígeno) con el fin de verificar su estabilidad clínica. Durante todo el proceso, se contará con personal capacitado para atender cualquier eventualidad que pudiera surgir durante o después de la prueba de esfuerzo.

Finalmente, el principio de justicia se reflejará en una selección de participantes basada exclusivamente en los criterios de inclusión y exclusión definidos en el protocolo, sin distinción de género, nivel socioeconómico ni afiliación institucional. Todos los sujetos serán tratados con igualdad y respeto, y su información será manejada con estricta confidencialidad. Los datos serán almacenados en una base digital protegida con contraseña y codificados para garantizar el anonimato. Solo los investigadores

responsables tendrán acceso a dicha información, la cual será utilizada exclusivamente con fines científicos.

5. RESULTADOS

Los resultados se presentan a partir de la muestra conformada por 55 participantes, de los cuales 34 eran sexo masculino y 21 femenino. La caracterización antropométrica de la muestra presenta un IMC promedio en rango de sobrepeso ($25,31 \text{ kg/m}^2$), no obstante, el índice cintura/estatura (0,47) se sitúa bajo el umbral de riesgo cardiometabólico. La alta desviación estándar del peso (11,36 kg) evidencia heterogeneidad en la composición corporal, aspecto relevante para interpretar la variabilidad funcional en el STS1.

Al estratificar por sexo, los hombres muestran mayor peso y talla, pero el IMC es similar entre sexos, indicando proporcionalidad peso/estatura. El perímetro de cintura es aproximadamente 6 cm mayor en hombres, sin embargo, la homogeneidad del índice cintura/estatura entre grupos refuerza la ausencia de riesgo cardiometabólico significativo en ambos.

Tabla 1. Características antropométricas y demográficas de la muestra estratificado por sexo.

	Sexo	Media	DE
Edad (años)	M	22,21	2,04
	F	22,67	1,59
	T	22,38	1,88
Peso(kg)	M	74,59	10,43
	F	63,05	9,11
	T	70,19	11,36
Talla(m)	M	1,71	0,07
	F	1,59	0,04
	T	1,67	0,08
IMC(kg/m ²)	M	25,54	3,66
	F	24,95	3,85
	T	25,32	3,71
Perímetro Cintura(cm)	M	81,17	8,81
	F	75,07	8,91
	T	78,84	9,26
índice Cintura/Estatura	M	0,48	0,06
	F	0,47	0,06
	T	0,48	0,06

El promedio de repeticiones realizadas (50,9) supera en 24% el valor predicho, lo que refleja una capacidad funcional superior a la esperada para esta población. La prueba de normalidad confirma distribución adecuada, lo que valida el uso de análisis paramétricos. Este hallazgo sugiere que el STS1, en adultos jóvenes, no representa un desafío máximo, sino más bien submáximo.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos y prueba de normalidad para variables de repeticiones del STS1.

	Media	DE	Shapiro-Wilk	
			W	p
RPTS Realizadas	50,9	8,43	0,97	0,15
RPTS Predichas	41,1	0,92	0,98	0,33
%Reps Predicho	124,0	20,93	0,97	0,19

Las mujeres realizan ligeramente más repeticiones que los hombres (51,8 vs 50,4), aunque sin significancia estadística. La mayor dispersión en mujeres (DE = 10,15) indica variabilidad funcional más amplia, posiblemente asociada a diferencias en nivel de actividad física habitual.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos y prueba de normalidad para variables de repeticiones del STS1 entre hombres y mujeres.

	Sexo	Media	DE	Shapiro-Wilk	
				W	p
RPTS Realizadas	M	50,4	7,29	0,94	0,08
	F	51,8	10,15	0,95	0,29
RPTS Predichas	M	41,3	0,67	0,99	0,99
	F	40,8	1,19	0,96	0,55
%Reps Predicho	M	122,3	18,07	0,95	0,16
	F	126,8	25,13	0,96	0,47

No se evidencian diferencias significativas en repeticiones realizadas ($p = 0,58$), lo que confirma que el STS1 no discrimina por sexo en población joven sana. La tendencia en repeticiones predichas ($p = 0,09$) podría adquirir relevancia en estudios con mayor tamaño muestral.

Tabla 4. Comparación de variables de repeticiones en STS1 entre hombres y mujeres mediante prueba

T de Student.

		Estadístico	gl	p
RPTS Realizadas	T de Student	-0,56	53,0	0,58
RPTS Predichas	T de Student	1,73 ^a	53,0	0,09
%Reps Predicho	T de Student	-0,76	53,0	0,45

El VO₂peak alcanzado (26,3 ml/kg/min) corresponde al 62% del VO₂máx predicho, confirmando que el STS1 es una prueba submáxima, aunque con alta demanda metabólica. La distribución no normal del VO₂peak ($p = 0,002$) sugiere presencia de sujetos con respuestas extremas, aspecto que merece análisis en futuras investigaciones.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos y prueba de normalidad (Shapiro–Wilk) para variables de consumo de oxígeno el total de la muestra.

	Media	DE	Shapiro-Wilk	
			W	p
VO ₂ Peak (ml/kg/min)	26,3	7,46	0,92	0,002
VO ₂ Max Predicho (ml/kg/min)	42,4	7,15	0,96	0,059
%VO ₂ Max	62,2	13,84	0,98	0,500

Los hombres presentan VO₂ peak superior (28,3 vs 22,9 ml/kg/min), coherente con mayor masa muscular. Sin embargo, el porcentaje del VO₂ máx alcanzado es similar entre sexos (60,3 vs 65,2), lo que indica que la intensidad relativa del esfuerzo es comparable, independientemente del sexo.

Tabla 6. Estadísticos descriptivos y prueba de normalidad para variables de consumo de oxígeno entre hombres y mujeres.

	Sexo	Media	DE	Shapiro-Wilk	
				W	p
VO ₂ Peak (ml/kg/min)	M	28,3	8,44	0,95	0,11
	F	22,9	3,71	0,97	0,81
VO ₂ Max Predicho (ml/kg/min)	M	46,9	4,63	0,94	0,09
	F	35,2	3,88	0,95	0,35
%VO ₂ Max	M	60,3	15,75	0,98	0,74
	F	65,2	9,63	0,95	0,29

Se observan diferencias significativas en VO2 peak ($p = 0,008$) y VO2 máx predicho ($p < 0,001$), atribuibles a diferencias fisiológicas entre sexos. No obstante, el %VO2 máx no difiere ($p = 0,208$), lo que refuerza la idea de que el STS1 impone una carga relativa similar para ambos grupos.

Tabla 7. *Comparación de variables de consumo de oxígeno entre hombres y mujeres mediante prueba T de Student.*

		Estadístico	gl	p
VO2 Peak (ml/kg/min)	T de Student	2,77 ^a	53,0	0,008
VO2 Max Predicho (ml/kg/min)	T de Student	9,59	53,0	<,001
%VO2 Max	T de Student	-1,27	53,0	0,208

La FC alcanzada (159 lpm) representa el 80% de la FC máxima teórica, evidenciando que el STS1 genera una carga cardiovascular considerable para una prueba funcional breve. La distribución no normal en FC alcanzada indica variabilidad individual marcada, posiblemente relacionada con diferencias en condición física.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos y prueba de normalidad (Shapiro–Wilk) para variables de frecuencia cardíaca.

	Media	DE	W	p
Fc Alcanzada(lpm)	159,1	19,41	0,95	0,03
Fc Max teorica (lpm)	197,6	<u>1,88</u>	<u>0,97</u>	<u>0,19</u>
%Fc Max Predicha	80,5	<u>9,76</u>	<u>0,95</u>	<u>0,03</u>

Las mujeres alcanzan una FC ligeramente mayor (161,9 vs 157,3 lpm), aunque sin significancia estadística. El %FC máx predicha es similar (82,1 vs 79,4), lo que confirma que la respuesta cardiovascular relativa es homogénea entre sexos.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos y prueba de normalidad (Shapiro–Wilk) para variables de frecuencia cardíaca en hombres y mujeres.

	Sexo	Media	DE	Shapiro-Wilk	
				W	p
Fc Alcanzada(lpm)	M	157,3	20,94	0,91	0,01
	F	161,9	16,72	0,96	0,56
Fc Max teorica (lpm)	M	197,8	2,04	0,97	0,45
	F	197,3	1,59	0,88	0,01
%Fc Max Predicha	M	79,4	10,44	0,91	0,01
	F	82,1	8,54	0,97	0,81

No se observan diferencias significativas en ninguna variable ($p > 0,05$), lo que indica que la respuesta cardiovascular al STS1 es independiente del sexo en esta población. Este hallazgo refuerza la aplicabilidad del STS1 como prueba funcional no sesgada por género.

Tabla 10. Comparación de variables de frecuencia cardíaca entre hombres y mujeres mediante prueba

U de Mann–Whitney.

		Estadístico	p
Fc Alcanzada(lpm)	U de Mann-Whitney	312	0,43
Fc Max teorica (lpm)	U de Mann-Whitney	317	0,49
%Fc Max Predicha	U de Mann-Whitney	297	0,29

Nota. $H_a \mu_M \neq \mu_F$

6. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten caracterizar la exigencia cardiorrespiratoria del STS1 en adultos jóvenes sanos, cumpliendo con el objetivo general del estudio. Se observó que la prueba genera una respuesta submáxima, alcanzando en promedio el 62% del VO_{2max} predicho y aproximadamente el 80% de la frecuencia cardíaca máxima teórica, lo cual se alinea con lo descrito por Otto Yáñez et al. (2025) en población chilena sana. Este hallazgo confirma la utilidad clínica del STS1 como herramienta segura y exigente, capaz de imponer una carga cardiovascular y metabólica relevante sin llegar al máximo esfuerzo. Y coincide con lo planteado por Gephine et al. (2020), quienes describen el STS1 como una prueba funcional de intensidad moderada útil para estimar capacidad aeróbica en contextos clínicos. Además, el patrón observado es coherente con literatura en jóvenes sanos que compara el STS1 con otras pruebas de campo, Amput et al. (2024) reportaron, en una cohorte de adultos jóvenes post-COVID, respuestas ventilatorias similares entre 6MWT y STS1, pero menor activación hemodinámica en el STS1, reforzando su carácter submáximo y su seguridad en esta población. A nivel nacional, la referencia multicéntrica de Otto Yáñez et al. (2025) muestra percentiles por sexo y edad con dispersión amplia incluso en estratos jóvenes, lo que subraya la variabilidad interindividual que debe considerarse al contextualizar los porcentajes de VO_2 y frecuencia cardíaca alcanzados durante el STS1.

La muestra presentó un IMC promedio de 25.31 kg/m², en rango de sobrepeso, pero con un índice cintura/estatura de 0.47, indicador de bajo riesgo cardiometabólico. Este aspecto es relevante porque la composición corporal influye en la eficiencia del transporte y utilización de oxígeno durante el ejercicio (Wilms et al. 2019). Estudios previos han demostrado que sujetos con mayor masa magra presentan mejor respuesta ventilatoria y cardiovascular, lo que podría explicar el rendimiento funcional superior observado en esta población.

El número de repeticiones realizadas (50.9 ± 8.43) superó en un 24 % el valor predicho, lo que refleja una capacidad funcional superior a la esperada. Bohannon (1995) planteó que el STS es un indicador válido de fuerza y resistencia de extremidades inferiores, pero sin evaluar parámetros ventilatorios. Este estudio complementa esa visión, mostrando que la alta cantidad de repeticiones no implica alcanzar el máximo consumo de oxígeno, confirmando el carácter submáximo de la prueba (Allado et al. 2022).

Se observó una diferencia significativa en VO_{2peak} entre sexos ($p = 0,008$), coherente con lo señalado por Wilms et al. (2019), quienes atribuyen esta variación a la mayor masa muscular y capacidad ventilatoria masculina. Sin embargo, el porcentaje del $VO_{2máx}$ alcanzado fue similar entre hombres y mujeres (60,3 % vs. 65,2 %), lo que respalda lo planteado por Otto Yáñez et al. (2025), quien indica que la intensidad relativa del STS1 es comparable entre sexos, ya que los percentiles por sexo/edad del STS1 indican capacidades funcionales diferenciales en valores absolutos, pero con interpretación clínica similar en términos de porcentajes relativos y rangos de referencia en jóvenes. Reforzando su utilidad como prueba funcional no sesgada por género. Como VO_{2peak} no presentó distribución normal (Shapiro Wilk, $p < 0,05$), los análisis deben privilegiar métodos no paramétricos (U de Mann Whitney). Esto afecta la elección de pruebas y la interpretación de valores p de pruebas paramétricas (t de Student).

El porcentaje de la frecuencia cardíaca alcanzada durante la prueba, en relación a la frecuencia cardíaca máxima teórica ($80,5\% \pm 7,86$) confirma que el STS1 genera una carga cardiovascular considerable, aunque menor que la observada en protocolos incrementales como Bruce o SWT (Amput et al. 2024). Este perfil es pertinente para su uso en contextos clínicos, donde se requiere una prueba segura, pero suficientemente exigente para valorar la respuesta cardiorrespiratoria. Desde el fundamento fisiológico, el aumento de la FC se explica por la activación simpática y el incremento del gasto cardíaco (producto de FC y volumen sistólico) para satisfacer la demanda metabólica durante el esfuerzo repetido de miembros inferiores (Guyton & Hall. 2011). Además, estudios comparativos en jóvenes sanos post-COVID han mostrado que el STS1 mantiene respuestas ventilatorias similares al 6MWT, pero con menor activación hemodinámica, reforzando su carácter submáximo y su seguridad para seguimiento funcional (Amput et al. 2024). En rehabilitación cardiovascular, se ha destacado que pruebas submáximas con monitorización ventilatoria complementan la ergoespirometría al facilitar una prescripción estructurada del ejercicio basada en parámetros objetivos

(Ruzzolini & Ambrosetti. 2023), lo que posiciona al STS1 como herramienta útil de tamizaje, progresión y control en poblaciones jóvenes y clínicas. Es importante destacar que metodológicamente, la variable “FC alcanzada” no cumplió normalidad en el total (Shapiro Wilk, $p < 0,05$), por tanto, la elección o justificación de las pruebas debió priorizar enfoques no paramétricos (U de Mann Whitney).

El diseño descriptivo y el tamaño muestral constituyen una limitación relevante, ya que el cálculo fue estimado mediante una fórmula orientada a evaluar la precisión del coeficiente de concordancia de Lin, utilizando un coeficiente piloto de 0,75 y un ancho de intervalo aceptable de 0,25. Este procedimiento es adecuado para estudios cuyo objetivo es analizar concordancia entre instrumentos o mediciones repetidas, pero dicho análisis no formó parte del diseño final. En consecuencia, el cálculo muestral no se ajusta a los requerimientos de un estudio descriptivo, donde la estimación debiera basarse en diferencias de medias, varianzas y potencia estadística. Esta discordancia metodológica podría haber reducido la capacidad del estudio para identificar diferencias reales entre grupos y limita la generalización de los resultados a poblaciones más amplias.

Asimismo, el diseño descriptivo y la ausencia de control de variables relevantes como nivel de actividad física, composición corporal, hábitos alimentarios y condición cardiorrespiratoria basal constituyen otra limitación metodológica. Estos factores son determinantes fisiológicos del rendimiento aeróbico, ya que influyen directamente en el consumo de oxígeno, la eficiencia cardiovascular y la capacidad del organismo para aumentar el gasto cardíaco y la extracción periférica de oxígeno (Guyton & Hall, 2011; Wilms et al, 2019). En este contexto, la medición del VO_{2peak} mediante un protocolo breve como el STS1 puede subestimar la capacidad aeróbica real, ya que no permite alcanzar el esfuerzo máximo requerido para valorar con precisión el $VO_{2máx}$. Esto coincide con lo señalado por Ruzzolini y Ambrosetti (2023), quienes destacan la necesidad de protocolos incrementales para una estimación fisiológicamente válida del rendimiento aeróbico máximo. De igual forma, la falta de un análisis correlacional entre las repeticiones del STS1 y los parámetros ergoespirométricos limita la capacidad de validar esta prueba como predicción indirecta del $VO_{2máx}$, aspecto ya enfatizado por Díaz-Balboa et al. (2022).

Por otro lado, factores no controlados como la técnica de ejecución del STS1, la cadencia espontánea del movimiento y la motivación individual pueden haber influido en el

rendimiento y contribuido a la variabilidad observada. En pruebas funcionales de corta duración, estas variables pueden modificar de manera significativa la carga de trabajo y, por ende, el comportamiento cardiorrespiratorio, lo que refuerza la necesidad de una estandarización más rigurosa en futuros estudios.

Desde una perspectiva estadística, la amplia dispersión observada en las variables fisiológicas representa otra limitación fundamental. La elevada variabilidad incrementa el error estándar, ensancha los intervalos de confianza y reduce la precisión de las estimaciones, afectando la estabilidad de los parámetros descriptivos. La literatura indica que mediciones cardiorrespiratorias como el VO_{2max} presentan una alta variabilidad interindividual debido a diferencias biológicas y de condición física, incluso en poblaciones aparentemente homogéneas (Hopkins, 2000; Midgley, McNaughton & Carroll, 2007). Esta situación resulta especialmente problemática cuando el tamaño muestral es limitado, ya que disminuye la capacidad del análisis para detectar diferencias reales entre subgrupos.

Para fortalecer la aplicabilidad del STS1 como herramienta funcional, se recomienda ampliar la muestra e incluir sujetos con diferentes niveles de condición física, lo que permitiría generar valores de referencia más robustos y representativos. Esta estrategia es fundamental porque la capacidad cardiorrespiratoria está modulada por factores como masa muscular, eficiencia ventilatoria y adaptaciones cardiovasculares, los cuales varían significativamente entre individuos entrenados y sedentarios (Guyton & Hall. 2011; Wilms et al. 2019). Además, resulta pertinente incorporar análisis correlacionales y modelos predictivos que permitan estimar el $VO_{2máx}$ a partir del STS1, siguiendo la línea propuesta por Díaz-Balboa et al. (2022), quienes demostraron que pruebas funcionales simples pueden correlacionarse moderadamente con parámetros ergoespirométricos en poblaciones específicas.

Otra proyección relevante consiste en explorar la respuesta ventilatoria y hemodinámica en poblaciones con patologías crónicas, como EPOC, insuficiencia cardíaca o fibrosis pulmonar, donde el STS1 podría ser una herramienta segura y accesible para evaluar tolerancia al esfuerzo. Estudios previos (Allado et al. 2022; Gephine et al. 2020) han evidenciado que el STS1 es bien tolerado en pacientes con limitación funcional, pero aún falta caracterizar su intensidad fisiológica mediante mediciones directas en estos grupos.

Asimismo, se propone estandarizar el control de variables como actividad física habitual y composición corporal, dado que estas influyen en la respuesta metabólica y cardiovascular al ejercicio (Cherouveim et al. 2022).

Finalmente, se sugiere complementar el STS1 con protocolos adicionales que permitan una caracterización más completa de la intensidad fisiológica, tales como la medición de lactato sanguíneo, el registro de percepción subjetiva del esfuerzo mediante la escala de Borg y la evaluación de parámetros ventilatorios como VE y RER. Estas estrategias, respaldadas por Ruzzolini y Ambrosetti (2023), contribuirían a definir con mayor precisión el perfil metabólico del STS1 y a establecer umbrales de entrenamiento o rehabilitación basados en evidencia. De esta manera, futuras investigaciones podrían consolidar el STS1 no solo como una prueba funcional, sino también como un predictor indirecto confiable de capacidad aeróbica en diversos contextos clínicos y deportivos.

7. CONCLUSIÓN

El presente estudio cumplió con el propósito de describir el comportamiento antropométrico, ventilatorio y cardiovascular de jóvenes entre 18 y 30 años de la región de Valparaíso durante la ejecución de la prueba Sit to Stand de 1 minuto (STS1), utilizando medición ergoespirométrica como método objetivo de evaluación de la respuesta cardiorrespiratoria. El abordaje descriptivo permitió dar cumplimiento a cada uno de los objetivos, entregando un perfil detallado y estratificado por sexo, sin pretender establecer relaciones causales ni inferencias más allá del comportamiento estadístico de la muestra.

En términos generales, la muestra mostró baja heterogeneidad, evidenciada por desviaciones estándar acotadas en variables clave (por ejemplo, edad 1,88 años, talla 0,08 m e índice cintura/estatura 0,06), con variaciones moderadas en parámetros fisiológicos como VO_2 peak y frecuencia cardíaca, y dispersión menor en mujeres que en hombres.

Se caracterizó el perfil antropométrico de la muestra, observándose IMC promedio en rango de sobrepeso ($25,31 \text{ kg/m}^2$), índice cintura/estatura medio de 0,47 y, al estratificar por sexo, mayor peso y talla en hombres con IMC similar entre sexos, lo que entrega una línea base clara para interpretar la respuesta al esfuerzo en esta población.

Se cuantificó el rendimiento funcional en el STS1, con $50,9 \pm 8,43$ repeticiones en el total de la muestra y valores comparables entre hombres y mujeres, evidenciando un desempeño alto y variabilidad interna acotada, acorde con la baja heterogeneidad general descrita.

Se evaluó el VO_2 peak de forma directa, obteniéndose un VO_2 peak medio de $26,3 \pm 7,46$ ml/kg/min. Los hombres presentaron valores absolutos superiores y las mujeres una

dispersión menor, manteniéndose la intensidad relativa del esfuerzo dentro de rangos similares entre sexos.

Se describió la respuesta cardiovascular, con una FC alcanzada de $159,1 \pm 19,41$ lpm, equivalente al 80,5 % de la FC máxima teórica, sin diferencias relevantes por sexo en términos relativos y con dispersión moderada. Este patrón es coherente con el carácter submáximo del STS1 en población joven.

Los resultados mostraron que los participantes masculinos presentaron mayores valores promedio de VO_2 peak, frecuencia cardíaca alcanzada, peso y talla en comparación con el grupo femenino, además de una variabilidad interna mayor, mientras que las mujeres presentaron valores más homogéneos (menores desviaciones estándar) en la mayoría de las variables evaluadas. Esta diferenciación aporta evidencia local que coincide con estudios internacionales y refuerza la conveniencia de que los parámetros de interpretación del STS1 consideren el sexo como factor diferenciador incluso en población joven y sana.

Un aporte central de este trabajo radica en demostrar que una prueba funcional tradicionalmente considerada simple y de baja complejidad, como el STS1, puede inducir demandas ventilatorias y metabólicas relevantes cuando se evalúa con instrumentación de análisis respiratorio de alta precisión. Ello permite revalorizar el rol del STS1 como herramienta accesible, económica, reproducible y con potencial clínico aún subutilizado en la práctica kinesiológica. En contextos donde se privilegia la evaluación con pruebas de mayor infraestructura y costo, los resultados sugieren que el STS1 puede aportar información significativa, especialmente si se acompaña de mediciones objetivas o se avanza en la construcción de valores normativos estandarizados para la población local.

No obstante, el estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el tamaño muestral, si bien aceptable para un diseño descriptivo exploratorio, restringe la capacidad para generalizar los resultados a toda la población joven chilena. Asimismo, la ausencia de análisis inferencial o correlacional impide explorar con mayor profundidad relaciones entre variables como composición corporal, rendimiento funcional y eficiencia ventilatoria. La medición de la respuesta cardiorrespiratoria se realizó únicamente al final del minuto de trabajo, sin caracterizar minuto a minuto o segundo a

segundo la cinética del VO_2 , lo que podría haber proporcionado información complementaria sobre la dinámica fisiológica del esfuerzo en esfuerzos breves.

A pesar de ello, los hallazgos abren múltiples proyecciones. Futuros estudios podrían aumentar el tamaño muestral, incorporar población de distintas condiciones físicas (sedentarismo, deportistas, personas con enfermedades crónicas), aplicar diseños comparativos o longitudinales, y registrar la cinética de variables como VO_2 , VE y frecuencia cardíaca durante todo el minuto de esfuerzo. Tales aproximaciones permitirían generar valores normativos ajustados por sexo, nivel de entrenamiento, IMC o condición clínica, fortaleciendo el uso del STS1 como herramienta de evaluación funcional objetiva en kinesiología.

Finalmente, este estudio aporta a la disciplina al consolidar evidencia local sobre el comportamiento cardiorrespiratorio de población joven en una prueba de campo de baja complejidad. Su aplicación en ámbitos clínicos, educativos y deportivos puede mejorar la toma de decisiones, optimizar el seguimiento de avances fisiológicos y democratizar el acceso a evaluaciones funcionales objetivas, aún en contextos donde no se dispone de recursos de laboratorio convencionales. Este tipo de evidencia favorece la construcción de prácticas más precisas, contextualizadas y respaldadas por medición fisiológica real, lo que se traduce en una kinesiología más científica, fundamentada y alineada con estándares de evaluación internacional.

8. BIBLIOGRAFÍA.

American Thoracic Society & American College of Chest Physicians. (2003). ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 167(2), 211–277. <https://doi.org/10.1164/rccm.167.2.211>

Allado, E., Poussel, M., Albuissou, E., Paysant, J., Temperelli, M., Hily, O., et al. (2022). Physical activity capacity assessment of patients with chronic disease and the 1-minute sit to stand test: Is there an interest? *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 839509. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.839509>

Amput, P., Poncumhak, P., Konsanit, S., & Wongphon, S. (2024). Comparison of cardiorespiratory parameters between 6-minute walk test and 1-minute sit to stand test in young adults with post-COVID-19: Follow-up 3 months. *Journal of Thoracic Disease*, 16. <https://doi.org/10.21037/jtd-24-44>

Azadi, N., Afshari, D., Rami, M., Nourollahi-Darabad, M., Shirali, G., & Angali, K. A. (2023). Prediction of maximal oxygen uptake based on anthropometric indices in Iranian male adults. *Work*, 76(4), 1233–1238. <https://doi.org/10.3233/WOR-220435>

Bohannon, R. W. (1995). Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. *Perceptual and Motor Skills*, 80(1), 163–166. <https://doi.org/10.2466/pms.1995.80.1.163>

Brito, G. M., do Prado, D. M. L., Rezende, D. A., de Matos, L. D. N. J., Loturco, I., Vieira, M. L. C., de Sá Pinto, A. L., Alô, R. O. B., de Albuquerque, L. C. A., Bianchini, F. R., Pinto, A. J., Roschel, H., Lemes, Í. R., Gualano, B., & Coalition SPORT-COVID-19. (2023). The utility of cardiopulmonary exercise testing in athletes and physically active individuals with or without persistent symptoms after COVID-19. *Frontiers in Medicine*, *10*, 1128414. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1128414>

Butson, G., Edbrooke, L., Ismail, H., & Denehy, L. (2024). Exercise capacity prior to major cancer surgery: A cross-sectional observational study of the validity of the 6-minute walk and 30-second sit-to-stand tests. *Asia-Pacific Journal of Clinical Oncology*, *20*(5), 497–506. <https://doi.org/10.1111/ajco.14069>

Cherouveim, E. D., Methenitis, S. K., Simeonidis, T., Georginis, P., Tsekouras, Y. E., Biskitzi, C., et al. (2022). Validity and reliability of new equations for the prediction of maximal oxygen uptake in male and female elite adolescent rowers. *Journal of Human Kinetics*, *83*(1), 155–165. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0053>

Díaz-Balboa, E., González-Salvado, V., Rodríguez-Romero, B., Martínez-Monzonís, A., Pedreira-Pérez, M., Cuesta-Vargas, A. I., et al. (2022). Thirty-second sit-to-stand test as an alternative for estimating peak oxygen uptake and 6-min walking distance in women with breast cancer: A cross-sectional study. *Supportive Care in Cancer*, *30*, 8251–8260. <https://doi.org/10.1007/s00520-022-07268-z>

Fedi, A., Keddache, S., Quétant, S., Guillien, A., Antoniadis, A., Soumagne, T., et al. (2021). Concurrence of 1- and 3-min sit-to-stand tests with the 6-min walk test in idiopathic pulmonary fibrosis. *Respiration*, *100*(6), 571–579. <https://doi.org/10.1159/000515335>

Foster, C., Cortis, C., & Fusco, A. (2021). Exercise evaluation and prescription. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(1), 31. <https://doi.org/10.3390/jfmk6010031>

Fox, J., & Weisberg, S. (2023). car: Companion to Applied Regression. [R package]. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=car>.

Fuentes-Abolafio, I. J., Escriche-Escuder, A., Bernal-López, M. R., Gómez-Huelgas, R., Ricci, M., Trinidad-Fernández, M., et al. (2022). Estimation of functional aerobic capacity using the sit-to-stand test in older adults with heart failure with preserved ejection fraction. *Journal of Clinical Medicine*, 11(10), 2692. <https://doi.org/10.3390/jcm11102692>

Gephine, S., Bergeron, S., Tremblay Labrecque, P.-F., Mucci, P., Saey, D., & Maltais, F. (2020). Cardiorespiratory response during the 1-min sit-to-stand test. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 52(7), 1457–1465. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002276>

Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2011). *Tratado de fisiología médica* (13.^a ed.). Elsevier.

Heydari, P., Ghiasvand, F., & Varmazyar, S. (2022). The role of anthropometrics in predicting the maximum oxygen consumption in emergency medicine students. *Work*, 71(1), 255–261. <https://doi.org/10.3233/WOR-205218>

Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30(1), 1–15. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030010-00001>

Ibrahim, A., Mat Ludin, A. F., Shahar, S., Hamzah, N. H., Chin, A.-V., & Singh, D. K. A. (2023). Association between maximal oxygen consumption and physical performance tests among older adults with cognitive frailty. *Experimental Gerontology*, 184, 112326. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2023.112326>

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2018). *Resultados Censo 2017: Síntesis de resultados*. Instituto Nacional de Estadísticas de Chile. <https://www.censo2017.cl/>

Kisner, C., & Colby, L. A. (2007). *Therapeutic exercise: Foundations and techniques* (5th ed.). F.A. Davis Company.

Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Human Kinetics Books.

Mellaerts, P., Demeyer, H., Blondeel, A., Vanhoutte, T., Breuls, S., Wuyts, M., et al. (2024). The one-minute sit-to-stand test: A practical tool for assessing functional exercise capacity in patients with COPD in routine clinical practice. *Chronic Respiratory Disease*, 21, 14799731241291530. <https://doi.org/10.1177/14799731241291530>

Midgley, A. W., McNaughton, L. R., & Carroll, S. (2007). Physiological determinants of time to exhaustion during intermittent treadmill running at $\dot{V}O_2\text{max}$. *International Journal of Sports Medicine*, 28(4), 273–280. <https://doi.org/10.1055/s-2006-924336>

Radtke, T., Hebestreit, H., Puhan, M. A., & Kriemler, S. (2017). The 1-min sit-to-stand test in cystic fibrosis - Insights into cardiorespiratory responses. *Journal of Cystic Fibrosis*, 16(6), 744–751. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2017.01.012>

[2] R Core Team (2024). R: A Language and environment for statistical computing. (Version 4.4) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from CRAN snapshot 2024-08-07).

Ross, R., Blair, S. N., Arena, R., Church, T. S., Després, J. P., Franklin, B. A., ... & Wisløff, U. (2016). Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: A case for fitness as a clinical vital sign. *Circulation*, 134(24), e653–e699. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000461>

Ruzzolini, M., & Ambrosetti, M. (2023). Cardiopulmonary exercise testing in cardiac rehabilitation: From the reporting form to structured exercise prescription. *International Journal of Cardiology. Cardiovascular Risk and Prevention*, 18, 200191. <https://doi.org/10.1016/j.ijcrp.2023.200191>

The jamovi project (2024). *jamovi*. (Version 2.6) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.

Wilms, B., Ernst, B., Schmid, S. M., Thurnheer, M., Weisser, B., & Schultes, B. (2019). Spiroergometric assessment of cardiorespiratory fitness in subjects with severe obesity: A challenge of reference. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 29(12), 1382–1389. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2019.07.014>

World Health Organization. (2008). *Training course on child growth assessment*. Geneva: WHO.

Anexo 1. Formulario participantes.

12/12/24, 21:18

PARTICIPA EN NUESTRA TESIS

PARTICIPA EN NUESTRA TESIS

Hola! Somos estudiantes de 4to año de Kinesiología y necesitamos que participes en nuestra tesis "Análisis de la correlación y exigencia Cardiorespiratoria entre el Test STS 1 Minuto, la Ergoespirometría y el Shuttle Walking Test y estimación del Consumo Máximo de Oxígeno".

La cual consta en la realización de 3 pruebas cardiorrespiratorias: Test de Bruce en ergoespirometría, Sit to Stand y Shuttle Walking Test, por medio de estas pruebas podremos medir tus parámetros fisiológicos, conocer como responde tu cuerpo a ejercicio físico y podrás obtener tus resultados GRATIS.

* Indica que la pregunta es obligatoria.

1. Nombre y Apellido *

2. Contacto (por ejemplo: n° teléfono, Instagram, correo, etc.) *

3. Sexo (biológico) *

Marca solo un óvalo.

Femenino

Masculino

Prefiero no decirlo

4. Edad *

<https://docs.google.com/forms/d/1ot1V7o80thFyTDQ-JL53pp0NyRWR9k3jU0J4Q2Tkg/edit>

12/12/24, 21:18

PARTICIPA EN NUESTRA TESIS

5. ¿Presenta alguna enfermedad o condición de base? *

Marca solo un óvalo.

No

Sí, indique cuál

Otro: _____

6. Si tú respuesta anterior fue sí, indique el tratamiento para esta enfermedad/condición *

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

1/2

<https://docs.google.com/forms/d/1ot1V7o80thFyTDQ-JL53pp0NyRWR9k3jU0J4Q2Tkg/edit>

2/2

Anexo 2. Consentimiento Informado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Información para adultos entre 18 y 30 años de edad de la región de Valparaíso, Chile.

El propósito del presente documento es invitarlo(a) a participar en el estudio **“Análisis de la Correlación y Exigencia Cardiorrespiratoria entre el Test STS 1 Minuto, la Ergoespirometría y el Shuttle Walking Test en personas sanas de entre 18 y 30 años de la Región de Valparaíso”**. Usted ha sido elegido(a) por ser un adulto de entre 18 y 30 años, sin antecedentes de enfermedades cardiorrespiratorias o limitaciones físicas. El(a) investigador(a) principal es el Sr. Daniel Sebastián Ponce Correa, Kinesiólogo Magister, docente de la Escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso y los estudiantes tesistas son el Sr. Italo Arancibia Alvarado, el Sr. Nicolás Cabrera Riveros, el Sr. Álvaro Campos Montino, la Srta Amy Codelia Martinez, el Sr. Gustavo Gallardo Olivares, el Sr. Nicolás Lueiza Puebla, el Sr. Martín Navarro Rivera, La Srta Anahí Orellana Badilla y la Srta Macarena Silva Alvarado. Para que usted pueda tomar una decisión informada, le explicaremos a continuación cuáles serán los procedimientos involucrados en la ejecución de la investigación, así como en qué consistiría su participación:

1. La investigación mencionada se realizará en el Laboratorio de Fisiología del Ejercicio (Laboratorio 7.15), en el séptimo piso de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, ubicada en Angamos 655, y en la multicancha perteneciente a la misma facultad en calle Torrealba en Reñaca, Viña del Mar durante el año 2025.
2. La evaluación cardiorrespiratoria es esencial para planificar tratamientos, diagnosticar patologías y prescribir ejercicio. Aunque pruebas de campo como el STS1 y el SWT son accesibles y de bajo costo, su relación con el VO₂máx medido mediante ergoespirometría no está completamente documentada, lo que limita su interpretación clínica. Este estudio, dirigido a adultos de 18 a 30 años, busca establecer

la correlación entre estas pruebas y evaluar la precisión de fórmulas matemáticas para estimar el $VO_{2\text{máx}}$, mejorando así la utilidad clínica de las pruebas de campo.

Objetivo general: Evaluar la relación entre pruebas funcionales de campo y la ergoespirometría para optimizar la valoración de la capacidad cardiorrespiratoria.

3. Su participación es completamente voluntaria y consta de asistir al Laboratorio de Fisiología del Ejercicio (7.15) y la multicancha de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, en el año 2025, dónde, en el primer día, será sometido a la realización del test de Bruce en ergoespirometría y en el segundo día, al Sit to Stand Test y al Shuttle Walking Test.

Se enviará de forma anexa un documento denominado "Instrucciones para el participante", que contiene las instrucciones previas al exámen, las cuales deben ser respetadas para su correcta realización.

- Test de bruce en ergoespirometría: Se realizará en el Laboratorio de fisiología del ejercicio (7.15), consiste en una serie de etapas de tiempo, en las que la velocidad y la inclinación de la cinta de correr aumentan gradualmente, lo que incrementa la intensidad del ejercicio. El test comienza con una caminata ligera y poca inclinación que progresan durante el test. El test se interrumpe cuando el paciente alcanza su umbral de fatiga, presenta dolor o muestra signos de problemas cardiovasculares. El rendimiento se evalúa en función de la duración total del test y la etapa alcanzada.
- Sit-to-Stand-to-Sit: mide la capacidad de una persona para levantarse y sentarse de una silla, durante la prueba la persona se sienta en una silla con los pies planos sobre el suelo y las piernas a 90 grados, y luego debe levantarse manteniendo una postura erguida. Después, debe sentarse nuevamente en la silla de manera controlada. La prueba proporciona información de fuerza muscular, la resistencia y la funcionalidad general de las extremidades inferiores mediante el número de veces que el sujeto evaluado pueda levantarse y sentarse en una silla en un minuto.
- El SWT evalúa la capacidad funcional a través de una prueba de 12 niveles, cada uno de 1 minuto, que impone una aceleración incremental mediante señales auditivas. Estas señales controlan el ritmo de marcha en un circuito de lanzadera de 10 metros, delimitado por dos conos de tráfico, donde el paciente camina a ritmo constante, girando en los conos al escuchar las señales. Si llega antes de tiempo, debe esperar la siguiente señal para continuar. La interacción verbal del operador se limita a indicar el aumento de velocidad.

4. La prueba de ergoespirometría será realizada exclusivamente por el investigador principal, el kinesiólogo Daniel Ponce, quien cuenta con amplia experiencia en la toma de este examen.

No existen mayores riesgos asociados que perjudiquen su condición de salud e integridad personal al realizar una espirometría. Sin embargo, el manual de procedimientos SERChile menciona posibles complicaciones; algunas infrecuentes como tos, broncoespasmo, mareos, sensación de opresión torácica, entre otros.

De todas maneras en caso de presentar algún malestar, alergia, molestia o descompensación será evaluado/a por personal capacitado y, en caso de ser necesario se le indicará asistir al centro de salud más cercano con relación a su plan de salud vigente (Fonasa, Isapre, otros).

5. Se le hará entrega de un informe con la interpretación de su función pulmonar, además en caso de presentar alguna alteración, se le informará para que pueda asistir a control médico en su centro de salud habitual.

6. La metodología propuesta supone la mejor forma de explorar el fenómeno en estudio, por sobre los métodos alternativos como modelos animales o simulaciones, que no replican con precisión las respuestas fisiológicas humanas ni permiten analizar la sensibilidad entre pruebas funcionales. Basada en el STS1, el test de Bruce y el SWT, esta metodología es adecuada para evaluar el fitness cardiorrespiratorio en jóvenes de 18 a 30 años de la región de Valparaíso, aprovechando su capacidad aeróbica y estado general de salud. Este enfoque directo permitirá optimizar herramientas prácticas para valorar la capacidad cardiorrespiratoria y mejorar diagnósticos e intervenciones clínicas y deportivas.
7. Usted como participante voluntario(a) no deberá incurrir en ningún gasto asociado a la ejecución del examen de ergoespirometría, los equipos, insumos y personal calificado, ya que serán proporcionados por la escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso. Sin embargo, deberá costear el traslado a la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso los días que será evaluado. Por otro lado, los investigadores no recibirán ningún tipo de pago por la realización de la investigación.
8. Usted tiene derecho:
 - a. Usted como participante tiene derecho a manifestar todas sus dudas a los investigadores en cualquier momento y en el caso que requiera aclaraciones respecto a la investigación podrá contactarse con el investigador por medio de correo electrónico daniel.ponce@uv.cl o su número celular +569...
 - b. Usted se puede retirar del estudio en cualquier momento si lo considera necesario, solo comunicándose al investigador responsable a su correo electrónico daniel.ponce@uv.cl. Su decisión de participar o no, o su eventual retiro, no lo perjudicarán en caso alguno.
 - c. **A la atención y derivación oportunas en casos identificados de hallazgos a consecuencia de la investigación.** En el caso de que alguno de los pacientes presenta alguna sintomatología adversa durante las pruebas, el investigador responsable realizará el examen físico, incluyendo la toma de signos vitales, con el fin de detectar el origen del evento, mientras que paralelamente, se realizará llamado a paramédico del campus de la salud para apoyo. Dependiendo de la cobertura de salud del sujeto, se indicará:
 - Sujeto con previsión Fonasa o sin previsión: Se indicará asistir al servicio de urgencia más cercano (SAPU Con Con).
 - Sujeto con previsión isapre: Se le indicará asistir a la clínica más cercana de su preferencia. (Clínica Reñaca o Clínica Bosques de Montemar).Posterior a la indicación, el investigador principal se pondrá en contacto con el paciente dentro de 1 hora y no más allá de 3 horas de realizada la derivación, para luego realizar un seguimiento dependiendo de las indicaciones otorgadas por la entidad de salud a cargo.
 - d. **A recibir información relevante derivada de la investigación que será enviado a su correo electrónico**

9. Confidencialidad

- a. Toda la información recopilada estará adherida a las políticas de privacidad. Además, la información personal obtenida mediante las pruebas y obtención de datos será totalmente anónima durante todo el proceso de investigación y será codificada numéricamente.

- b. El resguardo de la información recopilada será almacenada a través de un computador personal o corporativo que contenga clave de seguridad del investigador responsable, Daniel Sebastián Ponce Correa. Dicha información será solamente utilizada bajo las directrices y parámetros que se establecen en el estudio, sirviendo como base y fuente de información directa para el estudio.
- c. Los investigadores declaran no tener conflictos de interés.

10. Los resultados de esta investigación sólo podrán ser utilizados en el ámbito académico y/o científico siendo estas investigaciones futuras, seminarios, publicaciones; siempre manteniendo el anonimato de los datos recopilados.

11. Evaluación Ética Científica

Esta investigación ha sido evaluada y aprobada por el Comité de Bioética en Investigación (CBI)(de la Facultad de Medicina (FAMED), de la Universidad de Valparaíso. Si usted lo requiriera, en caso de tener alguna duda acerca de este estudio o respecto de sus derechos como participante en esta investigación, puede contactar a su presidente en el teléfono 32-260 30 02 o E-mail: etica.facultadmedicina@uv.cl (incluir coordenadas de los comités que suscriben este formulario común, según corresponda).

ACTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ADULTOS DE 18 A 30 AÑOS DE EDAD DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE

Yo,....., C.I. y/o pasaporte N°....., Declaro que el investigador principal, el Sr. Daniel Sebastián Ponce Correa, Kinesiólogo Magíster y Académico de la Escuela de la Universidad de Valparaíso, y los estudiantes de pregrado el Sr. Italo Arancibia Alvarado, el Sr. Nicolás Cabrera Riveros, el Sr. Álvaro Campos Montino, la Srta Amy Codelia Martinez, el Sr. Gustavo Gallardo Olivares, el Sr. Nicolás Lueiza Puebla, el Sr. Martín Navarro Rivera, La Srta Anahí Orellana Badilla y la Srta Macarena Silva Alvarado de la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, ubicada en calle Angamos Nro 655 de la ciudad de Viña del Mar, me han informado en forma completa en qué consiste la investigación “**Análisis de la Correlación y Exigencia Cardiorrespiratoria entre el Test STS 1 Minuto, la Ergoespirometría y el Shuttle Walking Test en personas sanas de entre 18 y 30 años de la Región de Valparaíso**” que llevarán a cabo en la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, en Viña del Mar. He leído completamente la información proporcionada en este documento acerca de mi participación. Me han informado y explicado cuáles son los procedimientos del estudio (**presentarlos resumidos**) a los que seré sometido/a, y en que mi participación consistirá en.....(**precisar los procedimientos o evaluaciones que tendrá que realizar y tiempo que le tomará**). Asimismo, he tenido la oportunidad de hacer preguntas y aclarar todas mis dudas con el investigador(a). Entiendo que poseo el derecho de revocar mi consentimiento sin que esta decisión pueda ocasionarme algún perjuicio. Se me ha informado que la investigadora principal no tiene conflicto de interés y que, en caso de ser necesario, se activarán los seguros estudiantil y para funcionarios académicos y no académicos, asociados a la Universidad.

De acuerdo a lo declarado por mí en este documento, firmo aceptando voluntariamente mi participación en esta investigación. Recibo una copia completa de este documento.

Nombre y Firma Participante

Daniel Sebastián Ponce Correa, Kigo. Mg

C.I.:

C.I.: 17.119.818-3

Fecha:

Fecha:

Nombre y Firma Director del Establecimiento o su Delegado

C.I.:

Fecha:

Viña del Mar, Chile,de de 2025

Anexo 3. Carta autorización uso de laboratorio 7,15.



Facultad de Medicina.
Escuela de Kinesiología.

13 de Diciembre 2025.

Sres
Comité de ética Facultad de Medicina
Kinesiólogo.

Presente

Junto con saludar, por intermedio de la presente yo, María Ignacia Grossi Encargada del laboratorio 7.15 de Fisiología del Ejercicio ubicado en el séptimo piso de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, autorizo a los estudiantes Nicolás Cabrera, Alvaro Campos, Italo Arancibia, Amy Codelia, Gustavo Gallardo, Nicolás Lueiza, Martín Navarro y Anahí Orellana bajo la supervisión del Kinesiólogo Daniel Ponce, docente adjunto y tutor guía de la carrera de Kinesiología en la Universidad de Valparaíso.

Sin otro particular, se despide atentamente de usted



María Ignacia Grossi.
Kinesióloga.

Anexo 4. Procedimiento ergoespirometría.

Preparación

Ir a: 

La prueba de esfuerzo en cinta ergométrica es generalmente segura. Las complicaciones son poco frecuentes y se ha estimado que la frecuencia de eventos cardíacos adversos graves (es decir, infarto de miocardio, arritmia ventricular sostenida y muerte) es de aproximadamente 1 por cada 10 000 pacientes.

Todas las personas que realicen la prueba de esfuerzo en cinta deben estar capacitadas para diagnosticar y tratar las complicaciones que puedan surgir. También debe haber equipo de reanimación de emergencia y medicamentos disponibles. Se debe explicar al paciente el procedimiento y se debe obtener su consentimiento antes del procedimiento.

Técnica o Tratamiento

Ir a: 

La prueba de esfuerzo en cinta de correr se realiza en un laboratorio designado, bajo la supervisión de un profesional de la salud capacitado. Se colocan electrodos en el pecho y se conectan a un electrocardiógrafo, que registra la actividad eléctrica del corazón. El electrocardiograma en reposo, la frecuencia cardíaca y la presión arterial se obtienen antes de comenzar el régimen de ejercicios.

El ECG basal debe evaluarse de cerca antes de comenzar la parte de ejercicio de la prueba. Varios cambios en el ECG basal pueden oscurecer los resultados de la prueba, lo que dificulta que el médico interprete los resultados en términos de isquemia. Dichos cambios basales incluyen cambios del segmento ST que son mayores o iguales a 1 mm, bloqueo de rama izquierda, ritmo ventricular estimulado, hipertrofia ventricular izquierda o derecha, preexcitación ventricular (es decir, síndrome de WPW), inversiones de la onda T debido a un patrón de tensión o lesión previa, anomalías de la conducción y cambios de la onda ST-T inducidos por medicamentos. Si se observa alguna de estas anomalías del ECG, la prueba debe realizarse con la adición de una modalidad de imagen. El ECG en reposo generalmente se obtiene tanto en decúbito supino como de pie, ya que la posición del paciente puede influir en los ejes QRS y de la onda T. Ya sea con imágenes o sin ellas, la prueba de esfuerzo en cinta es más útil para excluir la enfermedad coronaria que para confirmarla. [14]

Una vez que se determina que no hay factores limitantes según el ECG basal, se coloca al paciente en una cinta de correr con un protocolo diseñado que aumenta en intervalos a medida que hace ejercicio. Se controla la presión arterial y la frecuencia cardíaca durante el ejercicio y se controla al paciente para detectar cualquier síntoma en desarrollo, como dolor en el pecho, dificultad para respirar, mareos o fatiga extrema. El protocolo de Bruce es el más común que se utiliza durante las pruebas de esfuerzo en cinta de correr. [15] Este protocolo se divide en etapas sucesivas de 3 minutos, cada una de las cuales requiere que el paciente camine más rápido y en una pendiente más pronunciada. El protocolo de prueba se puede ajustar a la tolerancia del paciente, con el objetivo de que la duración del ejercicio sea de 6 a 12 minutos. Existe un protocolo de Bruce modificado para aquellos que no pueden hacer ejercicio vigorosamente, que agrega dos etapas de carga de trabajo más bajas al comienzo del protocolo de Bruce estándar, las cuales requieren menos esfuerzo que la etapa 1. Hay una serie de otros protocolos para pacientes con una tolerancia limitada al ejercicio; sin embargo, también hay otros métodos que no incluyen ejercicio para dichos pacientes.

Durante la prueba de esfuerzo, se deben obtener datos sobre la frecuencia cardíaca, la presión arterial y los cambios en el ECG al final de cada etapa. En cualquier momento se puede detectar una anomalía con la monitorización cardíaca. La frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica deben aumentar con cada etapa del ejercicio hasta alcanzar un pico. Se debe preguntar a los pacientes sobre cualquier síntoma que experimenten durante el ejercicio. Todos los pacientes deben ser monitoreados de cerca durante la recuperación hasta que la frecuencia cardíaca y el ECG vuelvan a los valores iniciales, ya que aún pueden desarrollarse arritmias y cambios en el ECG.

No es necesario interrumpir el ejercicio al aparecer síntomas leves si no se observan anomalías en el ECG y el paciente está hemodinámicamente estable. Las pautas del Colegio Estadounidense de Cardiología (ACC) y la Asociación Estadounidense del Corazón (AHA) especifican las indicaciones para interrumpir la prueba de esfuerzo. Las siguientes son las indicaciones absolutas para interrumpir la prueba:

- Una caída de la presión arterial sistólica de más de 10 mmHg desde el valor inicial cuando se acompaña de otras indicaciones de isquemia.
- Angina de moderada a grave
- Aumento de los síntomas neurológicos, como ataxia, mareos y casi síncope.
- Signos de perfusión alterada, como cianosis o palidez.

- Dificultades técnicas en el seguimiento de los trazados del ECG o de la presión arterial sistólica
- Deseo del paciente de dejar de fumar
- Taquicardia ventricular sostenida
- Elevación del segmento ST de más de 1 mm en derivaciones sin ondas Q diagnósticas, distintas de V o aVR [16]

Las indicaciones relativas para la finalización del procedimiento incluyen las siguientes:

- Una caída de la presión arterial sistólica de 10 mmHg o más desde el valor inicial en ausencia de otra evidencia de isquemia.
- Cambios en el ST o QRS (depresión excesiva del ST horizontal o descendente de más de 2 mm) o desplazamiento marcado del eje
- Arritmias, como taquicardia supraventricular, contracciones ventriculares prematuras multifocales (CVP), bloqueo cardíaco o bradiarritmias.
- Fatiga, dificultad para respirar, calambres en las piernas, sibilancia o claudicación.
- Desarrollo de retraso de la conducción intraventricular o bloqueo de rama del haz de His que no se puede diferenciar de la taquicardia ventricular
- Dolor en el pecho que va en aumento
- Respuesta hipertensiva (presión arterial sistólica de 250 mmHg, presión arterial diastólica superior a 115 mmHg o ambas) [17]

Al finalizar la prueba, se debe incluir un informe en el que se describa la interpretación del ECG de referencia, la frecuencia cardíaca y la presión arterial de referencia, los cambios en el ECG durante el ejercicio, incluida la presencia de arritmia/ectopía y la aparición de dichos cambios, la frecuencia cardíaca y la presión arterial máximas durante el ejercicio, la capacidad de ejercicio estimada en equivalentes metabólicos de la tarea (MET), la duración del ejercicio y la etapa completada, los síntomas experimentados durante el ejercicio y el motivo por el que se dio por finalizada la prueba.

Una prueba normal es cuando la presión arterial y la frecuencia cardíaca del paciente aumentan de manera adecuada al realizar un ejercicio gradual. No debe haber cambios en el ECG que sugieran isquemia ni arritmias durante la prueba. La falta de aumento o disminución de la presión arterial con signos de isquemia tiene importancia pronóstica. La angina o la depresión significativa del segmento ST (superior a 2 mm) antes de completar la etapa 2 del protocolo de Bruce y/o las depresiones del segmento ST que persisten durante más de 5 minutos en la recuperación sugieren isquemia grave y alto riesgo de eventos coronarios. La prueba de esfuerzo será positiva, negativa, equívoca o no interpretable si existe un factor limitante como la frecuencia cardíaca.

La escala de Duke (DTS, por sus siglas en inglés) es un sistema de puntuación validado que puede ayudar con la evaluación del riesgo de un paciente que se ha sometido a una prueba de esfuerzo. [18] La DTS se desarrolló para proporcionar información diagnóstica y pronóstica precisa para evaluar a los pacientes con sospecha de enfermedad de la arteria coronaria. La DTS utiliza tres parámetros: tiempo de ejercicio, desviación del segmento ST (depresión o elevación) y angina de esfuerzo para determinar si los pacientes tienen un riesgo bajo, intermedio o alto de cardiopatía isquémica. El rango típico es de +15 a -25. Si la puntuación de un paciente es mayor o igual a 5, se considera de bajo riesgo, mientras que aquellos que puntúan menor o igual a -11 se consideran de alto riesgo. Este sistema de puntuación predice la mortalidad a 5 años, donde las puntuaciones de bajo riesgo tienen una supervivencia a 5 años del 97%, las puntuaciones de riesgo intermedio tienen una supervivencia a 5 años del 90% y las puntuaciones de alto riesgo indican una supervivencia a 5 años de aproximadamente el 65%. Los pacientes con una evaluación de riesgo intermedio generalmente deben ser remitidos para una estratificación de riesgo adicional con una modalidad de imágenes. [2], [19], [20]

Artículo completo en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499903/>

Anexo 5. Procedimiento STS1.

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/329293729>

1-Minute Sit-to-Stand Test: SYSTEMATIC REVIEW OF PROCEDURES, PERFORMANCE, AND CLINIMETRIC PROPERTIES

Article in *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* · November 2018

DOI: 10.1097/HCR.0000000000000286

CITATIONS

192

READS

18,762

2 authors:



Richard Wallace Bohannon
Physical Therapy Consultants
536 PUBLICATIONS 38,161 CITATIONS

SEE PROFILE



Rebecca H Crouch
Campbell University
25 PUBLICATIONS 5,436 CITATIONS

SEE PROFILE

Artículo completo en: <https://www.researchgate.net/publication/329293729>

Anexo 6. Aprobación comité bioética.

ACTA DE EVALUACIÓN BIOÉTICA No. 14/2025

I. El Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, con la presencia de Paula Eherenfeld Valenzuela, matrona, Presidenta; Ana Zepeda Ortega, tecnóloga médico, Vicepresidenta; Daniel Ciudad Antognini, kinesiólogo, Secretario; Esteban Hadjez Bernos, médico; Alberto Moreno Doña, profesor de Educación Física; Jessica Salgado Cuneo, psicopedagoga; Isabel Siefer Navas, enfermera, en su sesión del día 8 de mayo del año 2025 declara haber evaluado la segunda versión del protocolo de investigación titulado "Análisis de la relación en función de la Exigencia Cardiorespiratoria entre el Test STS 1 Minuto, la Ergoespirometría y el Shuttle Walking Test en personas sanas de entre 18 y 30 años de la Región de Valparaíso" presentado por el investigador Daniel Ponce Correa, kinesiólogo, adscrito a la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso.

II. Para su evaluación el Comité de Bioética revisó los siguientes antecedentes:

1. Protocolo N° 37/2024, versión en español
2. Consentimiento informado, versión en español, para adultos entre 18 y 30 años de edad de la región de Valparaíso, Chile.
3. Curriculum Vitae del investigador responsable, el kinesiólogo Daniel Sebastián Ponce Correa.
4. Folleto de invitación a participante.
5. Formulario de inscripción para participantes en código QR, cuyo link de enlace corresponde a: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe-lGouJP9RTCjaKvIvWOPqamq6TS2UTEjVrHANf14RGPSDg/viewform>
6. Ficha clínica para la recolección de datos.
7. Documentos que avalan la pertinencia y describen los procedimientos de las pruebas: Test STS 1 Minuto, Ergoespirometría y Shuttle Walking Test, con las que se medirá la función de la exigencia cardiorespiratoria.
8. Flujiograma de prevención, contención y derivación.
9. Carta de autorización Sra. María Ignacia Grossi, kinesióloga.
10. Carta de Compromiso del investigador responsable, quien es el profesor guía de los(as) testistas que realizarán este estudio.

III. En la valoración bioética del proyecto, el Comité consideró que dicha propuesta cumple con los principios éticos necesarios para su realización, entre otros, los de beneficencia y atención a potenciales riesgos; se concluyó que su pertinencia fundamental radica en:

1. El diseño se ajusta a las Normas de Investigación en Seres Humanos.
2. El potencial beneficio de esta investigación supera a los riesgos, estimados en una cuantía no mayor a la habitual exposición de los sujetos de investigación.
3. El estudio propuesto proporcionará información complementaria sobre respuesta del sistema cardiovascular y respiratorio durante el ejercicio, es decir, cómo responden el corazón y los pulmones al esfuerzo físico lo que permitirá establecer una base científica sólida para el uso del STS 1 como indicador indirecto del consumo de oxígeno máximo.



4. El Consentimiento Informado da cuenta de la finalidad de la investigación en forma clara; explícita y respeta la voluntariedad del(a) posible participante, además de ofrecerle la oportunidad de retirarse en cualquier momento sin que ello implique algún perjuicio; asegura la confidencialidad de los datos y de la identidad del sujeto; se precisa que no existen riesgos, ni costos involucrados como tampoco remuneración por participar, sin embargo, se le indica que deberá costear el traslado a la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso los 2 días que será evaluado; especifica en qué consistirá la colaboración del sujeto, señalando tiempo que involucrarán las pruebas físicas que se le realizarán. Así también, el investigador da a conocer su teléfono e E-mail de contacto en caso de cualquier consulta o duda.
La vigencia de este consentimiento informado es de un año; en caso de requerirlo, se debe solicitar una versión actualizada al año siguiente.
Cabe destacar que, para efectos de seguimiento de la ejecución del proyecto aprobado, el investigador debe mantener en archivos las actas impresas de consentimientos informados firmadas por los potenciales participantes, por un periodo de cinco años. Las primeras dos páginas del Consentimiento Informado (hoja informativa), debe ser entregada al sujeto que acepta colaborar en el estudio.
5. Los antecedentes curriculares del investigador principal garantizan la ejecución del estudio dentro de los marcos éticos y técnicos aceptables.
6. Los miembros del Comité declararon no tener conflicto de interés.

IV. Por lo anterior, el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina aprueba el presente protocolo de investigación, que se realizará el año 2025 en forma presencial en la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, en su casa central, por el investigador Daniel Ponce Correa, kinesiólogo. La vigencia del presente documento es de un año; las eventuales modificaciones que pudiera sufrir el protocolo de investigación y que pueda afectar el bienestar, la seguridad o los derechos de los(as) participantes deberán ser evaluadas por este Comité y aprobadas previo a su aplicación. La ejecución del protocolo queda sujeta, además, a la aprobación que otorgare el centro asistencial, si correspondiera. El investigador responsable deberá transmitir informe de estado de avance del estudio al término de cada año de ejecución y el informe final si tiene una duración de un año o más.

Firma en representación del Comité de Bioética de la Facultad de Medicina

Paula
Eherenfeld
Valenzuela
Paula Eherenfeld Valenzuela
Presidenta



Viña del Mar, 13 de junio de 2025

C/C.
- Secretaria CBI-FAMED

Anexo 7. Ficha clínica del paciente.

Ficha clínica de paciente.

Código: _____

Datos personales

1. Nombre:	
2. Fecha de nacimiento:	
3. Rut:	
4. Nacionalidad:	
5. Dirección:	
6. Teléfono:	
7. Ocupación actual y/o previa:	
8. Previsión:	
9. Contacto de emergencia:	
10. Comorbilidad:	
11. Fármacos:	

Registro de valores antropométricos

VARIABLES	VALOR
Edad (años)	
Peso (kg)	
Estatura (cm)	
IMC	

Perímetro de cintura	
Índice Cintura/estatura	

Registro de valores pre evaluación Día 1

SIGNOS VITALES	VALOR
Frecuencia cardiaca.	
Frecuencia respiratoria.	
Presión arterial.	
Grado de disnea 0-1 en la escala modificada de Borg.	

Registro de valores pre evaluación Día 2

SIGNOS VITALES	VALOR
Frecuencia cardiaca.	
Frecuencia respiratoria.	
Presión arterial.	
Grado de disnea 0-1 en la escala modificada de Borg.	

Resumen de resultados

<u>Test de Bruce</u>	
VO2 max predicho	
VO2 max alcanzado	
% predicho	

<u>Sit to Stand</u>	
Repeticiones predichas	
Repeticiones realizadas	
% predicho	
Consumo de oxigeno peak	
%VO2 max alcanzado	

<u>Shuttle Walking Test</u>	
Metros predichos	
Metros realizados	
% predicho	
Consumo de oxigeno estimado	
%VO2 max alcanzado	

Anexo 8. Flujoograma de prevención.

FLUJOGRAMA DE PREVENCIÓN, CONTENCIÓN Y DERIVACIÓN.



Anexo 9. Protocolo de derivación por efecto adverso.

Protocolo en caso de efecto adverso

El siguiente protocolo tiene por finalidad normar las acciones a realizar en caso de que, durante el procedimiento de toma de prueba de ergoespirometría se presente un evento adverso en el bombero.

Indicaciones previas

1. Todo paciente sometido al examen de ergoespirometría, Shuttle Walking Test y el STS 1 minuto debe cumplir con los criterios de inclusión y no presentar criterios de exclusión para el examen, los cuales se encuentran descritos en el documento “Protocolo de test de Bruce modificado”
2. Todo paciente sometido al examen debe haber tomado conocimiento del mismo a través del consentimiento informado (Anexo 21) asociado a la presente investigación.
3. Todo paciente sometido al examen debe indicar previamente su cobertura de salud (Fonasa, Isapre, ninguna)
4. La ejecución de la pruebas de tolerancia al esfuerzo debe estar supervisada en todo momento por el investigador responsable de la investigación, Kinesiologo Daniel Ponce Correa, quien cuenta con vasta experiencia en la toma del examen.
5. Previo a la ejecución de la prueba se tomarán los signos vitales para corroborar estabilidad clínica (Frecuencia cardiaca menor a 100 lpm, Frecuencia Respiratoria menor a 20 lpm, Presión arterial no superior a 130/90 mmHg y temperatura inferior a 37°C, grado de disnea 0-1 en la escala modificada de borg.).
6. Si en algún momento el paciente manifiesta la intención de no seguir con la prueba, ésta se debe detener de inmediato.

Evento adverso

Se definirá como evento adverso cualquier evento en el cual se pierda la estabilidad clínica del paciente, la cual debe ser monitorizada durante toda la prueba.

Pasos a seguir

- En caso de presentar un evento adverso, el investigador responsable realizará el examen físico incluyendo la toma de signos vitales con el fin de detectar el origen del evento.
- La(el) alumna(o) tesista se dirigirá inmediatamente en busca del DEA ubicado en el mismo piso del laboratorio, frente a la oficina de dirección.
- Paralelamente se realizará llamado a Paramédico del Campus de la Salud para apoyo.

- Dependiendo de la cobertura de salud del sujeto se seguirán los siguientes caminos:
 - Fonasa o sin previsión: Se indicará asistir al servicio de urgencia más cercano (SAPU Con Con)
 - Isapre: Se le indicará asistir a la clínica más cercana de su preferencia (Clínica Reñaca o Clínica Bosques de Montemar)
- Posterior a la indicación el investigador responsable se pondrá en contacto con el paciente dentro de 1 hora y no más allá de las 3 horas de realizada la derivación, para luego realizar un seguimiento dependiendo de las indicaciones otorgadas por la entidad de salud a cargo.