



Universidad Católica de la Santísima Concepción
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología

RELACIÓN ENTRE VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y CAPACIDAD AERÓBICA, EN MUJERES SEDENTARIAS ENTRE 17 A 24 AÑOS, PERTENECIENTES A LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN. ESTUDIO DE SERIE DE CASOS.

Tesis presentada a la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de la Santísima Concepción para optar al grado académico de Licenciado en Kinesiología.

AUTORES: Sr. Jonathan Andrés Lastra Torres
Srta. Constanza Belén Montes Muñoz
Srta. Sandra Valentina Pizarro Monjes
PROFESOR GUIA: Sr. Álvaro Rodrigo Barrientos Cabezas

CONCEPCION, CHILE

A Dios por otorgarnos la inteligencia y la fuerza, a mi madre por estar ahí siempre, gracias a ella he llegado hasta acá. A mis hermanos, a pesar de no comprenderme, su apoyo ha estado siempre incondicionalmente, a mi equipo Sandra ya son casi 5 años de amistad, gracias por tu paciencia y ser tan buena amiga. Lo mismo para Constanza como lo dice tu nombre, demostraste ser constante en los momentos más difíciles, es digno de mencionar. Gracias a ambas por creer en mí. Finalmente, no menos importante, a mis amigos quienes me alentaron a seguir en todo momento.

Gracias totales.

Jonathan Lastra Torres

A Dios, quien supo darnos la fortaleza para llevar esto a cabo, a mi familia quienes siempre estuvieron con una palabra de aliento, a Sandra y Jonathan por siempre contenerme y comprenderme en los momentos de flaqueza, a mis compañeros quienes fueron un pilar fundamental en esta etapa y a los que siempre estuvieron creyendo en nosotros, gracias infinitas.

Constanza Montes Muñoz

A Dios, por entregarnos la fuerza y sabiduría que necesitábamos para sacar adelante este proyecto. A mi familia, quienes siempre me apoyaron de forma incondicional durante todos estos años y por contenerme en los momentos más difíciles, a Constanza, Jonathan y cada uno de mis compañeros por ser parte de esta linda etapa de mi vida, gracias por su ayuda y amistad.

Sandra Pizarro Monjes

AGRADECIMIENTOS.

A nuestro docente guía, Kinesiólogo Álvaro Barrientos por brindarnos ayuda incondicional durante el desarrollo de este proyecto y su excelente disponibilidad.

A nuestro docente, Kinesiólogo Raúl Alberto Aguilera Eguía por entregarnos las bases metodológicas y orientarnos en la elaboración de este proyecto de investigación.

A los sujetos evaluados, por su buena disposición en colaborar en este proyecto.

A nuestras familias por el cariño, apoyo y comprensión que en todo momento nos entregaron.

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

CONTENIDOS	PÁGINA
Introducción	6
Capítulo I. Marco Teórico	7
1.1. Escenario Actual de Salud en Chile	7
1.2. Capacidad Funcional	8
1.2.1. Capacidad Aeróbica	8
1.3 Medidas Antropométricas	10
1.3.1 Circunferencia de Cintura	10
1.3.2 Índice de masa corporal	11
1.3.3 Índice Cintura-Talla	12
1.4 Relación entre Variables antropométricas y VO2 Máx.	13
Capítulo II: Planteamiento del Problema	16
2.1. Problema de Investigación	16
2.1.1 Justificación	18
2.2. Pregunta de Investigación	20
2.3. Objetivo General	20
2.4. Objetivos Específicos	20
2.5. Hipótesis	21
Capítulo III: Metodología	22
3.1 Diseño de investigación	22
3.2 Población de estudio	22
3.3 Muestra de estudio	22
3.4 Tipo de muestreo	22
3.5 Tamaño de la muestra	23
3.6 Criterios de selección	23
3.6.1 Criterios de inclusión	23
3.6.2 Criterios de exclusión	23
3.7 Obtención de la muestra	23
3.8 Recolección de datos	24
Capítulo IV: Consideraciones éticas de la investigación	25

Capítulo V: Análisis de datos	26
Capítulo VI: Resultados	27
Capítulo VII: Discusión	31
Capítulo VIII: Conclusiones	36
Capítulo IX: Referencias Bibliográficas	37
Anexos	43
Anexo1.Consentimiento informado	43
Anexo 2. Ficha clínica	47
Anexo 3. Protocolo de Bruce	49

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.

CONTENIDOS	PÁGINA
Tabla 1. Características generales, antropométricas y VO ₂ máx. de las participantes.	27
Tabla 2. Correlaciones de las variables antropométricas entre sí (IMC-ICT, IMC-CC, ICT-CC), de las participantes del estudio.	28
Tabla 3. Correlaciones entre cada variable antropométrica y el VO ₂ máx. de las participantes del estudio.	28
Figura 1. Gráfico de dispersión sobre la correlación entre IMC e ICT.	29
Figura 2. Gráfico de dispersión sobre la correlación entre IMC e CC.	29
Figura 3. Gráfico de dispersión sobre la correlación entre ICT y CC.	29
Figura 4. Gráfico de dispersión sobre la correlación entre VO ₂ máx. e IMC.	30
Figura 5. Gráfico de dispersión sobre la correlación entre VO ₂ máx. e ICT.	30
Figura 6. Gráfico de dispersión sobre la correlación entre VO ₂ máx. y CC.	30

INTRODUCCIÓN.

En Chile, los índices de sobrepeso y sedentarismo son factores cardiovasculares que han ido aumentando de manera preocupante en la población chilena en los últimos años.

Según la encuesta nacional de salud (ENS), el sobrepeso aumentó desde un 61% en el año 2003 (6.800.000 personas) a un 67% en el año 2010 (8.900.000 personas). Por otro lado, el sedentarismo tiene una prevalencia de un 88,6% en la población chilena, en donde se identifican los cambios de estilos de vida, la disminución de actividad física, y algunos factores genéticos, como los factores más importantes de esta condición. Diversos estudios tanto a nivel nacional como internacional han demostrado que el sexo femenino califica en un mayor porcentaje dentro de la categoría de sedentarias.

Estos factores actúan de manera negativa sobre la capacidad funcional, la que permite al ser humano lograr las actividades que son necesarias para un bienestar tanto a nivel biológico, como psicológico y social, siendo la capacidad aeróbica la variable más representativa de la capacidad funcional, y es susceptible de medición a través del consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.).

Los factores cardiovasculares pueden cuantificarse mediante las medidas antropométricas, tales como el Índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura (CC) e Índice cintura-talla (ICT). Además, estas se pueden relacionar con la capacidad aeróbica y analizar la situación de cada individuo. Sin embargo, en el ambiente clínico hacen falta instrumentos de rápida, fácil y económica obtención que nos permitan obtener la relación entre estas variables.

Por lo tanto, analizar la relación entre el VO_2 máx. y las variables antropométricas nos permitiría conocer si existe tal relación, y así determinar cuál de ellas presenta una mejor relación con el Volumen Máximo de Oxígeno.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.

1.1 Escenario actual de salud en Chile y el mundo

Actualmente, tanto en el mundo como en Chile, se han instaurado importantes cambios relacionados con los estilos de vida y malos hábitos de la población, esto conlleva a una disminución de la actividad física dando como resultado un estilo de vida sedentario. Según la Organización mundial de la Salud (OMS), al menos un 60% de la población mundial no realiza actividad física, debido a un aumento en el comportamiento sedentario en los quehaceres domésticos y laborales¹.

Se ha demostrado que el sexo femenino, califica en un mayor porcentaje en la categoría de sedentarias². Vidarte, J. y cols.³, realizaron mediciones de sedentarismo en una población Colombiana entre 18 a 60 años, evidenciando que la prevalencia de sedentarismo fue de 72,7 %, siendo mayor en mujeres con un 84% sobre los hombres que representan un 60,7 %. Una revisión sistemática de estudios observacionales, realizada en adolescentes de Brasil, demostró que el 50% de esta población es inactiva, identificando una mayor prevalencia en el sexo femenino⁴. Según la ENS en Chile, la prevalencia de sedentarismo es de un 88.6%, siendo significativamente diferente en cuanto al sexo, con una prevalencia de 92.9% de mujeres sedentarias, sobre un 84% en hombres⁵.

La evolución de la inactividad física pone a algunas poblaciones en riesgo, dentro de las cuales se encuentran adultos mayores, mujeres y jóvenes de la población universitaria¹.

González, Díaz, Mendizábal, Medina & Morales (2014)⁶ indican que al comenzar la edad adulta, existen una serie de cambios que pueden influir en los hábitos de la vida como lo son los alimentarios y la actividad física, adquiridos en la niñez. La adopción de los malos hábitos alimenticios y el estilo de vida sedentario se da mayormente en la población universitaria, pues en esta etapa llevan un estilo de vida marcado por el estrés y cargas de horario que les dificulta el consumo de comidas nutritivas, sustituyéndolas por comida con alto contenido calórico y graso, esto sumado a la falta de tiempo para realizar ejercicio físico, los hace propensos a desarrollar sobrepeso u

obesidad, lo que conlleva consecuencias negativas para la salud de la persona afectando su capacidad funcional

1.2 Capacidad funcional

Según la Organización Mundial de la salud, la capacidad funcional se define como, "La capacidad de una persona para llevar a cabo las actividades necesarias para lograr el bienestar a través de la interrelación de sus campos biológico, psicológico y social"⁷. Es en el ámbito biológico donde la fuerza y la capacidad aeróbica son quienes más influyen en la capacidad funcional de cada persona. De éstas la capacidad aeróbica es la que se relaciona directamente con la condición física y la salud, teniendo mayor relevancia al momento de realizar evaluaciones clínicas, para luego incluirla en las intervenciones clínicas⁸.

1.2.1 Capacidad aeróbica. La capacidad aeróbica se define como la capacidad del sistema circulatorio y respiratorio de suministrar oxígeno a los músculos y otros órganos durante la actividad física y permite tolerar el esfuerzo físico⁹. La capacidad aeróbica tiene como representante al consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.), que se define conceptualmente como la tasa más alta de consumo de oxígeno lograda durante una prueba de esfuerzo hasta el agotamiento y es el producto del gasto cardíaco y la diferencia arterio-venosa de oxígeno, considerándose como una medida de la capacidad funcional del sistema cardiorrespiratorio⁹.

Una mejor capacidad aeróbica y VO₂máx lleva a una mejora en la capacidad funcional del sistema cardiorrespiratorio y por lo tanto, un menor riesgo de padecer enfermedades cardiometabólicas¹⁰. Sin embargo, una baja en la capacidad aeróbica es un predictor eficaz de eventos cardiovasculares, además de morbilidad y mortalidad temprana en la edad adulta⁹.

El VO₂ máx. presenta gran variabilidad entre los sujetos y depende de diferentes factores que se deben considerar al momento de evaluar, tales como:

Edad: El VO₂ máx. va aumentando de forma gradual desde el nacimiento, normalizado con respecto al peso corporal, alcanzando un máximo en el intervalo de los 18 a 25 años de edad, a partir de esta edad el VO₂ máx. va disminuyendo gradualmente.

Existen diversos factores responsables de este descenso, entre los que se destacan la pérdida de masa muscular, la disminución de la frecuencia cardíaca máxima y la reducción del volumen sanguíneo, con respecto a este último factor, es la consecuencia del hecho de adquirir un estilo de vida cada vez más sedentario¹¹.

Sexo: Para cualquier edad y condición física el VO₂ máx. es más elevado en los varones que en las mujeres, esto debido a la intervención de factores hormonales, la menor concentración de hemoglobina que presentan las mujeres después de la pubertad y una mayor proporción de masa grasa¹¹. Vaquera, A. & cols. (2003)¹², obtuvo como resultados diferencias significativas en el VO₂ máx. hallado en ambos sexos, tanto en su medición a través de la prueba directa, como en su estimación mediante métodos indirectos, observando diferencias significativas al comparar los valores de VO₂ máx. obtenidos en las pruebas indirectas y directa. En el caso de los hombres no se observaron diferencias significativas entre la prueba directa y el test de Course Navette, y sí entre la prueba directa y el test de Cooper. En las mujeres estas diferencias existen entre todas las pruebas indirectas y la prueba directa.

Composición Corporal: La composición corporal es uno de los indicadores importantes para evaluar el estado nutricional, permitiendo cuantificar los componentes estructurales del cuerpo tales como el tejido óseo, muscular y graso. El VO₂ máx. depende especialmente del peso magro o libre de grasa, de manera que a mayor masa muscular mayor será el VO₂ máx.¹¹

Grado de entrenamiento o acondicionamiento físico: El entrenamiento físico puede inducir aumentos sustanciales en el valor de VO₂ máx. En el estudio de Martínez, Medina & Opazo (2014)¹¹ se relaciona el nivel de actividad física y el VO₂ Máx., mediante el Cuestionario Mundial de Actividad Física y una Ergoespirometría, respectivamente, encontrándose una diferencia significativa entre quienes se encontraban en un nivel bajo de actividad física y quienes presentaban un alto nivel ($p=0,000$) con una diferencia de 11,31 ml/Kg-1 *min-1.

Se han desarrollado diversas formas de medir el VO₂ máx., dentro de ellas existe la evaluación de forma directa, basada en pruebas específicas de laboratorio, generalmente con ergoespirometría, que mide el aire inhalado y exhalado, cuantificando

la cantidad de oxígeno que se moviliza en una mascarilla, medido en litros por minuto [L/min]; y la de forma indirecta en la que se utilizan fórmulas para estimar el consumo máximo de oxígeno¹³. Existe evidencia que indica que la evaluación directa es la forma más fiable y precisa para cuantificar el VO₂ Máx¹². Sin embargo, la utilización de este método es de alto costo, requiere de un equipamiento adecuado y capacitación del personal, es por esto que el método indirecto ha sido cada vez más utilizado, pues han surgido varias fórmulas que pueden calcular y predecir de forma indirecta el VO₂ Máx., dentro de éstas se encuentra la creada por Pollock y cols. (1982)¹⁴, la cual hace distinción según sexo, el nivel de actividad física y el tiempo que demora el sujeto en realizar el test de ejercicio¹⁵. Una de las pruebas específicas ligadas al método indirecto es el protocolo de Bruce, el cual es un test incremental, escalonado de intensidad submáxima que utiliza una cinta rodante o treadmill.

Tal como se indicó anteriormente, dentro de los factores que afectan el consumo máximo de oxígeno se encuentra la composición corporal. En la actualidad se proponen varios métodos para su evaluación de forma indirecta en donde se destacan, el pesaje hidrostático y la absorciometría de rayos X de doble energía, sin embargo, son más difíciles de utilizar en muestras grandes debido al alto costo y a la necesidad de personal capacitado, es por esto que surgen métodos como la Kineantropometría la cual puede ser aplicable a un alto número de personas¹⁶. Este último procedimiento se define según la OMS (2015) como una "técnica incruenta, poco costosa, portátil y aplicable en todo el mundo para evaluar el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano"¹⁷. El uso de métodos antropométricos en el diagnóstico y valoración clínica del sobrepeso y la obesidad, es relevante puesto que son simples, no invasivos, baratos, y no exigen un alto grado de entrenamiento y habilidad técnica para ser aplicados. Dentro de las variables antropométricas de mayor uso se encuentran la circunferencia de cintura (CC), el índice de masa corporal (IMC) y el índice cintura-talla (ICT)¹⁸.

1.3 Medidas antropométricas

1.3.1 Circunferencia de cintura. La circunferencia de cintura es considerada como el perímetro expresado en centímetros, que mide la acumulación de grasa abdominal, tanto subcutánea como visceral. La medición debe ser realizada a nivel la

línea media axilar, en el punto medio entre el reborde costal y la cresta ilíaca, con una huincha plástica no extensible. Se realiza con el paciente en posición de pie, y al final de una espiración normal. Esta medición ha sido planteada hace ya varios años como una herramienta fácil y útil de emplear en la práctica clínica para evaluar el riesgo cardiovascular de los pacientes con sobrepeso u obesidad, e implementar medidas terapéuticas o preventivas destinadas a disminuir este riesgo¹⁹. Según las recomendaciones de las Guías Clínicas para la Obesidad del Instituto Nacional de Salud de los EE.UU. (NIH), se consideran puntos de corte de circunferencia de cintura de 88 cm. para las mujeres y de 102 cm. para los hombres, valores incluidos en la definición del Síndrome Metabólico según las Guías propuestas por el Panel de Expertos en Colesterol en el Tercer Panel de Tratamiento para Adultos (ATP III)²⁰.

1.3.2 Índice de masa corporal. El índice de masa corporal es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla. En general, el índice de masa corporal, según la Organización mundial de la salud (OMS), es el indicador del estado nutricional más utilizado para realizar evaluaciones a la población sobre el peso ideal y nos permite definir la obesidad¹. La fórmula del IMC es el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura en metros (kg/m^2), de ésta se obtiene un cociente, el cual es clasificado según la OMS, como infra peso, normo peso, sobrepeso y obesidad¹. El IMC también refleja la masa libre de grasa, la masa muscular y la masa ósea, lo cual resulta en numerosas variaciones de estos componentes del cuerpo dentro de la misma masa corporal. Es un método sencillo, rápido, de bajo costo, bajo error y buena reproducibilidad que ofrece la posibilidad a través de índices simples, como lo son la talla y el peso, la valoración de la adiposidad corporal total, relacionándose en un 80% con la cuantificación del tejido adiposo, lo que permite de manera directa cuantificar el riesgo de morbilidad, desde un punto de vista clínico, constituyendo una herramienta de valiosa importancia para la clasificación diagnóstica²¹. Lo que limita esta medición, es el hecho de que no considera la composición corporal del cuerpo, por lo tanto no permite una relación directa con la cantidad de grasa que posee la persona.

La medición del IMC puede conllevar una mala evaluación del estado nutricional. Es por esto que es necesario objetivar la situación nutricional de manera adecuada y

detallada; esto se logra mediante la aplicación de otras evaluaciones que consideren la composición corporal del sujeto²².

1.3.3 Índice cintura-talla. El índice cintura-talla es una medida de la distribución de la grasa corporal, definida como el cociente entre la circunferencia de la cintura y la altura²³. El ICT se ha revelado como una importante herramienta para el diagnóstico del Síndrome Metabólico (SMET) en adultos; altos valores de este cociente se han asociado a elevadas concentraciones de triglicéridos, colesterol, glucosa e hipertensión en varones y mujeres de distinto origen étnico²⁴. Este índice intenta poner la circunferencia de cintura que representa la acumulación central de adiposidad en función de la altura de la persona, cuyo valor ideal es menor a 0,5, es decir, la circunferencia de cintura no debe ser más allá de la mitad de la altura del sujeto²⁵. Koch y cols.(2008)²⁶, plantea en su estudio un nomograma que permite hacer una clasificación minuciosa de este índice, en donde se considera que valores menores a 0,5 clasifica al sujeto en un bajo riesgo cardiovascular, por lo que se recomienda mantener su perímetro de cintura y hábitos de vida saludable, valores de 0,5 a 0,55 lo clasifica en riesgo moderado, en esta categoría es de suma importancia disminuir los factores de riesgo, y así lograr llevarlo a la clasificación anterior, y valores mayores a 0,55 lo clasifica en alto riesgo, por lo tanto, importante es la evaluación, tratamiento de las patologías y factores de riesgo metabólicos presentes en la persona. Diversas investigaciones indican que este índice ha demostrado ser mejor predictor de riesgo cardiometabólico y cardiovascular que los anteriormente descritos. Hernández & Duchi (2015)²⁷ en su estudio realizado en adultos chilenos demostraron que es un predictor de mortalidad más preciso que el IMC e ICC, además Ware y cols. (2014)²⁸, indica que es fácil, accesible, cuya medición se puede realizar tanto en niños, como en adultos, y presenta mayor homogeneidad en género.

Estas variables relaciona el peso o el perímetro abdominal con los diferentes segmentos del cuerpo, es por esto que su alteración tiene gran importancia para diagnosticar la obesidad y el sobrepeso, además constituye un indicador de factor de riesgo y pronóstico en la presencia de alteraciones secundarias, por lo tanto es ventajoso puesto que facilita la labor en el ámbito clínico, a través de la predicción de la capacidad funcional, mediante la medición del VO₂ Máx. Existen diversas

investigaciones que relacionan este método con el objetivo de conocer el riesgo cardiometabólico y el VO₂ máx.¹⁹

1.4 Relación entre variables antropométricas y VO₂ máx.

González, A. & Achiardi, O. (2016)⁹ describieron en su estudio una relación entre la capacidad aeróbica (VO₂ máx.) y variables antropométricas (IMC, ICT y CC) en mujeres jóvenes físicamente inactivas, con una edad promedio de 20,39 ± 1,58 años, resultando una relación inversa y moderada entre el VO₂peak y las variables antropométricas estudiadas.

Ramírez Vélez, R., & cols.²⁹ relacionaron la composición corporal y la capacidad de ejercicio con el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles en mujeres jóvenes con una edad promedio de 20,77±4,3 años, peso corporal de 59,87±13,7 kg., IMC de 23,27± 4,7 kg/m² y Circunferencia de cintura de 73,17± 10,9 cm. Encontrándose una correlación inversa entre la variable funcional Met y los factores de riesgo IMC y porcentaje de grasa (p<0,01) y la circunferencia de cintura (p<0,05). Además refiere que sujetos con menor capacidad de ejercicio evaluada por Met obtuvieron valores mayores y diferencias significativas en los indicadores antropométricos peso corporal, IMC, CC y porcentaje de grasa (p<0,01).

Aránguiz, García, Rojas & cols.(2010)³⁰ describieron la relación entre la variable de estado nutricional (IMC) y consumo máx. de oxígeno (VO₂ máx.), en estudiantes pertenecientes a las universidades Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) y la Universidad de Concepción (UdeC); clasificándolos según sexo. En la primera universidad nombrada, cuyo promedio de edad fue 19,85 ± 2,32, se identificó una relación negativa y baja (r= -0,26), al analizar los datos del género femenino (r= -0,055) y masculino (r= -0,182) se observa una asociación lineal entre las variables. Por otra parte, en la universidad de concepción (UdeC), cuya edad promedio es de 18,85 ± 0,85, la relación encontrada en el sexo femenino (r=-0,504) y masculino (r=-0,502) es de intensidad media y negativa (r= -0,38). Esto indica que los estudiantes con índices nutricionales mayores (sobrepeso y obesidad) a la clasificación normal, presentan una baja capacidad en su sistema cardiorrespiratorio. Estos antecedentes proponen que la falta de actividad física y el bajo nivel de condición física, podrían aumentar los factores

de riesgo que se relacionan con el sobrepeso y la obesidad, recalcando la importancia de la actividad física en el tratamiento del sobrepeso y las enfermedades cardiovasculares.

Zapata, R (2017)³¹ describió la relación entre la capacidad cardiorrespiratoria con variables antropométricas y de composición corporal en mujeres jóvenes universitarias con sobrepeso y obesidad pertenecientes a la universidad de Concepción, Los ángeles. Describiendo las variables antropométricas de la población, con un IMC promedio de 32,8 kg/m²; una circunferencia de cintura de 96.6 cm y un % de masa grasa de 42,2%, clasificando a este grupo de mujeres en la categoría de obesidad con alto riesgo cardiovascular según los valores de referencia del Ministerio de Salud de Chile. Con respecto a la capacidad cardiorrespiratoria, las universitarias obtuvieron un valor promedio de consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.) de 24,2 mlO₂ · min⁻¹ · kg⁻¹. El principal resultado indica que el VO₂ máx. tiene una correlación significativa con todas las variables obesogénicas evaluadas (IMC, CC, % masa grasa), planteando que los bajos niveles de VO₂ máx. (24 ± 2,9) se asocian con altos niveles de IMC (32,8 ± 4,6), circunferencia de cintura (96,6 ± 9,6) y porcentaje de masa grasa total (38,3 ± 8,0). Correlacionando las variables de condición física, variables antropométricas y composición corporal, se observó que los niveles de VO₂ máx, tienen correlación significativa de carácter negativo con las variables de IMC (r=-0.486), circunferencia de cintura (r=-0.480) y % de masa grasa total (r=-0.555). Estos resultados, nos señalan que aumentando los niveles de VO₂ máx. en las personas que presentan sobrepeso y obesidad, posiblemente podrían disminuir los niveles de % de masa grasa, circunferencia de cintura e IMC.

Burns, Hannon, & cols.(2013)³² observaron las asociaciones entre las medidas antropométricas (IMC,CC, ICT y % de grasa corporal) y el rendimiento en pruebas cardiorrespiratorias (prueba en millas y prueba de PASER) en estudiantes secundarios con una edad media de 12,9 años, encontrando, en el sexo femenino, una relación de tipo inversa y significativa (p< 0,001) en la variable de Índice Cintura-talla.

Zapata, Monsalves & cols. (2016)³³ describieron mediante un estudio transversal, las diferencias de composición corporal y condición física en mujeres (n=46) educadoras de párvulo con normopeso, sobrepeso y obesidad, pertenecientes a la

provincia del Bio-Bio. Se describió el IMC ($26,7 \pm 0,5$) de las participantes en donde un 41,3% se categorizó con normopeso, 41,3% con sobrepeso y 17,14% con obesidad. También se midieron variables de composición corporal (% masa grasa, magra y ósea), luego se estimó la capacidad física mediante un test de fuerza explosiva Squat jump y el test de capacidad aeróbica UKK test utilizado para estimar el VO₂ máx. ($26,7 \pm 4,7 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). Entre los resultados se obtuvo que las educadoras con obesidad presentaron valores promedios de VO₂Max. menores ($22,0 \pm 5,7$) a las educadoras con normopeso ($28,9 \pm 2,9$).

Pese a la evidencia encontrada en el estudio de González, A & Achiardi, O. (2016)⁹, no existen investigaciones que relacionen estas variables con el consumo máximo de oxígeno medido de forma indirecta, es por esto que se hace necesario realizar una investigación que permita relacionarlos de forma confiable, accesible y de bajo costo, para ver cómo influyen estas variables antropométricas en la capacidad cardiorrespiratoria y así en futuras investigaciones nos permita predecir mediante estos índices, el VO₂ Máx.

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

2.1 Problema de Investigación

Se realizó una búsqueda asociada a las variables antropométricas y la capacidad aeróbica en una población de mujeres adultas jóvenes sedentarias, en las bases de datos LILACS y Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), y en el metabuscador Epistemonikos, utilizando las palabras claves: Capacidad aeróbica, variables antropométricas y mujeres. La búsqueda arrojó un total de cuatro artículos en la base y se revisaron sólo aquellos estudios relacionados con el interés de la investigación en cuanto a la población, grupo etario y medición de las variables. De los artículos encontrados no se obtuvo estudios que realicen la medición de la capacidad aeróbica de forma indirecta a través del protocolo de Bruce, sin embargo, de la base de datos LILACS se obtuvo un estudio relevante para nuestra investigación. González, A. & Achiardi, O. (2016)⁹, realizaron un estudio de tipo transversal-correlacional, donde relacionan la capacidad aeróbica, medida mediante un test incremental maximal en trotadora (protocolo de Bruce) asociado de manera directa a ergoespirometría, con las variables antropométricas de IMC, ICT y CC en mujeres inactivas de la ciudad de Concepción. Este estudio presenta como conclusión que en mujeres jóvenes físicamente inactivas de la ciudad de Concepción, Chile, existe una relación inversa y moderada entre el VO₂peak y el ICT, CC e IMC respectivamente. En orden decreciente, la relación es mayor entre el VO₂peak e ICT, luego entre VO₂peak y CC y finalmente entre VO₂peak e IMC.

Silva, D. y cols. (2015)³⁴, realizó un estudio de tipo transversal en Brasil a adolescentes entre 15 a 17 años, que tenía por objetivo identificar las características de los adolescentes con mayor riesgo de presentar bajos niveles de capacidad aeróbica. En esta investigación se midió la capacidad aeróbica utilizando la prueba de aptitud aeróbica canadiense modificada MCAFT, el nivel de actividad física se midió con el Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ en su versión corta, y para la evaluación del estado nutricional se utilizó, peso y talla (IMC) y antecedentes demográficos. Se concluyó que las niñas brasileñas con comportamiento sedentario, con sobrepeso y grasa corporal alta fueron los grupos con mayor probabilidad de tener una aptitud aeróbica inadecuada. En los niños, los grupos con mayor probabilidad de

tener una aptitud aeróbica inadecuada eran aquellos cuyos padres estudiaron más de ocho años, tenían bajos niveles de actividad física y aquellos con una nutrición inadecuada y exceso de grasa corporal. Los cambios en el estilo de vida, incluidas las actividades físicas y deportivas, pueden ayudar a mejorar la aptitud aeróbica de los adolescentes brasileños.

Morales, M. (2013)³⁵, efectuó un estudio observacional de tipo transversal en España a adolescentes de entre 12 a 18 años, en donde se relaciona el nivel de actividad física con el riesgo cardiovascular. Como marcadores de riesgo cardiovascular, este estudio utilizó los criterios de sobrepeso y obesidad (IMC); el nivel de actividad física (PAL) se evaluó mediante un cuestionario anónimo, la capacidad aeróbica se evaluó de manera indirecta mediante la prueba de aptitud de múltiples etapas o prueba de funcionamiento de 20 metros. Se llega a la conclusión de que el nivel de actividad física en adolescentes está correlacionado de forma inversa con la capacidad aeróbica y con el alto riesgo cardiovascular; por lo tanto, esta población parece ser un objetivo ideal para la promoción de la salud a través de la actividad física.

Rahnama, N. (2010)³⁶, presenta un estudio que tiene como objetivo investigar los efectos del entrenamiento sobre la capacidad aeróbica máxima, la frecuencia cardiaca en reposo (RHR), la presión arterial y las variables antropométricas de las mujeres posmenopáusicas con cáncer de mama, llegando a la conclusión que el entrenamiento de ejercicio supervisado puede tener efectos positivos en la capacidad aeróbica máxima, RHR (frecuencia cardiaca en reposo) y variables antropométricas de las mujeres posmenopáusicas con cáncer de mama. Sin embargo, el entrenamiento del ejercicio no tiene un efecto significativo sobre la presión arterial de mujeres posmenopáusicas con cáncer de mama. Por lo tanto, el entrenamiento de ejercicio tiene efectos positivos para las mujeres posmenopáusicas con cáncer de mama, sin embargo, estos hallazgos deben ser confirmados en futuros estudios.

De acuerdo a la información encontrada en la búsqueda de artículos, queda en evidencia que existe poca información que relacione las variables antropométricas y la capacidad aeróbica en mujeres sedentarias universitarias, y que un estudio relaciona las características antropométricas con el VO₂ máx. en mujeres universitarias, donde se realizan las mediciones antropométricas (CC, ICT e IMC) y determinan la capacidad

aeróbica a través del Protocolo de Bruce asociado directamente a ergoespirometría; donde se observa que existe una relación inversa y moderada entre el VO₂ máx. y el ICT, CC e IMC respectivamente afectando la capacidad aeróbica de las personas. Sin embargo, este procedimientos de medición directa necesita un laboratorio completamente equipado, personal capacitado y equipos costosos que resultan muy difíciles de adquirir en nuestro medio, por lo que frente a este problema surge la necesidad de encontrar una herramienta clínica, cuya ejecución sea fácil, rápida, de bajo costo y que se pueda relacionar con el VO₂ Máx. No obstante, es posible efectuar la medición indirecta del consumo máximo de oxígeno, a través de la aplicación de un test sub-maximal en trotadora, basándose en la relación existente entre el consumo de O₂, FC y magnitud del ejercicio para cuantificar el VO₂ máx.⁹. A pesar de ser un método de bajo costo, no existe evidencia suficiente para comprobar que la medición de VO₂ máx. de manera indirecta, es un buen indicador de la relación entre las variables antropométricas y la capacidad aeróbica en mujeres universitarias sedentarias de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

2.1.1 Justificación

La capacidad aeróbica se refiere a la facultad que tiene un individuo de soportar un esfuerzo físico prolongado y representa una medida directa del estado general de salud biológica, especialmente del sistema cardiovascular, metabólico y aparato respiratorio, éste se expresa a través del VO₂máx y representa una de las cualidades más importantes de la condición física y que mejor se relaciona con la salud³⁷. La capacidad aeróbica tiene como medición objetiva la realización de métodos de forma directa con altos índices de costos económicos para las instituciones del área de la salud o universidades que las utilizan, es por esto que es necesaria la utilización de un método de medición de fácil acceso y de bajo costo para la valoración de ésta.

En las instituciones del área de la salud, específicamente aquellas pertenecientes al sistema público, no se cuenta con los recursos económicos necesarios para llevar a cabo las mediciones de forma directa, puesto que presentan infraestructura deficitarias y un déficit de tecnología de punta³⁸.

El protocolo de Bruce es una prueba de evaluación de la capacidad funcional, que se realiza de forma indirecta y sirve para obtener el consumo máximo de oxígeno a través del $VO_2\text{máx}^{39}$, es de fácil acceso, bajo costo y no necesita de una sala altamente equipada. Además, es un protocolo de fácil aprendizaje y su aplicación en sujetos no requiere certificación, pero sí capacitación la cual puede ser otorgada por un docente experto⁴⁰.

Las variables antropométricas (IMC, ICT, CC), constituyen un útil predictor de la morbimortalidad de los individuos⁴¹. Éstas en conjunto con la capacidad aeróbica representan un tema de amplio interés para los investigadores y entendidos en el área. La utilización de medidas antropométricas ha sido muy amplia para la evaluación del estado nutricional, sin embargo, existen diversas variables que pueden alterar los resultados de las mediciones, sobretodo en pacientes con comorbilidades; a pesar de esto, la efectividad, el bajo coste y la rapidez son cualidades que no se han podido superar por métodos más elaborados, como la impedancia eléctrica y los métodos de imagen corporal⁴².

La muestra necesaria para la investigación está constituida por mujeres sedentarias entre 17 a 24 años pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima Concepción, por lo que es una muestra de fácil acceso. En cuanto a la instrumentación a utilizar, en su totalidad son otorgados por la universidad y aquellos no presentes en la institución, no requieren de un gasto monetario considerable.

La idea investigativa resulta interesante tanto para los docentes como los investigadores del área de la salud, ya que sólo existe un estudio donde se relacionan las variables antropométricas con la capacidad aeróbica ($VO_2\text{máx.}$) de manera directa asociada a ergoespirometría, pero no existe evidencia específica en la que ésta última se mida de forma indirecta, por lo tanto aumenta el interés y la motivación por conocer los resultados de esta evaluación.

La realización de esta investigación resulta sumamente relevante, puesto que la utilización de un protocolo indirecto es más práctico para cualquier profesional del área de la salud, ya que se podría aplicar en la clínica sin necesidad de realizar una alta inversión tanto en software, maquinaria y equipamiento como en capacitación.

Los sujetos que participarán en esta investigación lo harán de forma voluntaria y con la información adecuada, entregando un documento de consentimiento informado a cada uno de ellos, donde se incluirá el procedimiento de la investigación, sus propósitos, riesgos y beneficios anticipados y una declaración ofreciendo al sujeto la oportunidad de hacer preguntas y retirarse en cualquier momento de la investigación. Además, se buscará la reducción de los riesgos que pudieran ocurrir como resultado de la investigación, obteniendo mayor beneficio para los sujetos de estudio.

2.2 Pregunta de Investigación

¿Cuál es la relación entre las variables antropométricas y la capacidad aeróbica medida de forma indirecta, a través de la aplicación del protocolo de Bruce, en mujeres sedentarias de entre 17 a 24 años, pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima Concepción?

2.3 Objetivo General

Identificar cuál es la variable antropométrica (Índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura (CC) o Índice cintura/talla (ICT)) que tiene mejor relación con el VO₂ máx. medido de forma indirecta, a través del protocolo de Bruce, en mujeres sedentarias de entre 17 a 24 años, pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

2.4 Objetivos Específicos

- 1.-Describir el IMC, ICT y la CC en mujeres sedentarias de entre 17 a 24 años, pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- 2.-Describir el VO₂ máx. medido de forma indirecta, a través del protocolo de Bruce, en mujeres sedentarias de entre 17 a 24 años, pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- 3.- Determinar la relación entre el IMC, ICT y la CC con el VO₂ máx. medido de forma indirecta, a través de la aplicación del protocolo de Bruce, en mujeres sedentarias de entre 17 a 24 años, pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

2.5 Hipótesis

Esta investigación no presenta hipótesis por tratarse de un estudio descriptivo.

En estos estudios se describen características comunes de un grupo de personas, en un momento determinado, sus experiencias o características de una enfermedad. Sin embargo, no permite comparar porque ausenta un grupo control, no hay evidencia sólida y no se describen con exactitud los cuadros clínicos⁴³.

Estos estudios son útiles para formular hipótesis, pero no para evaluar o probar la existencia de asociación estadística. En algunos casos, la asociación estadística si se presenta pero como un hecho fortuito⁴⁴.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño de investigación

Estudio cuantitativo, observacional descriptivo (serie de casos) de tipo correlacional. Esta investigación es cuantitativa, dado que se realizará una extracción de información de una forma objetiva, obteniendo datos objetivables mediante protocolos y test utilizados a lo largo de la investigación⁴³. Además, este estudio presenta un diseño observacional descriptivo (serie de casos) en el que se realiza la observación del comportamiento de las variables en su forma natural, para después analizarlos y realizar el registro de los resultados de solo un grupo de personas de interés, que tienen características similares entre ellos, careciendo de un grupo de comparación⁴⁴ y es de tipo correlacional, donde el propósito principal del estudio es saber el comportamiento de una variable conociendo el comportamiento de otras variables relacionadas, es decir, miden cada variable presuntamente relacionadas y después analizan la correlación⁴⁶.

3.2 Población de estudio

Mujeres sedentarias pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

3.3 Muestra de estudio

Estudiantes mujeres sedentarias de entre 17 a 24 años de edad, pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

3.4 Tipo de muestreo

Para la selección de los sujetos se utilizó un muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia, ya que permite reclutar aquellos sujetos que acepten ser incluidos, provenientes de una población accesible, próxima y representativa a criterio del investigador⁴⁷.

3.5 Tamaño de la muestra

Se realizó un muestreo no aleatorio para un n de 31 individuos. Se utilizó la teoría del límite central que garantiza una distribución normal cuando n es suficientemente grande (mayor a 30 sujetos)⁴⁸.

3.6 Criterios de selección

3.6.1 Criterios de Inclusión

- Mujeres entre 17 y 24 años de edad.
- Estudiantes universitarias pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima de Concepción.
- Físicamente inactivas.

3.6.2 Criterios de exclusión

- Presencia de alguna patología musculoesquelética, neurológica, cardiometabólica o respiratoria diagnosticada.
- Uso de medicamentos que pudieran alterar la FR, PA y FC.
- Consumo de tabaco, alcohol y cafeína de manera regular.
- Embarazo.

3.7 Obtención de la muestra

Para el reclutamiento de los sujetos se efectuó la difusión del proyecto investigativo, a través de dos métodos de promoción, el primero corresponde al método realizado de forma presencial, en donde se realizó una charla con una duración de diez minutos en la que se informó sobre la finalidad de la investigación y la muestra que se requiere para lograrla. La segunda forma de promoción, corresponde a la difusión virtual en la que se utilizaron las redes sociales con el mismo fin que la primera modalidad. A los sujetos que presentaron interés en participar, se les aplicaron los criterios de selección y con quienes cumplieron dichos requisitos, se coordinó el día y hora en que se les realizó la evaluación en el Laboratorio de Kinesiología Aplicada y se les indicaron las consideraciones prácticas para la evaluación. Por otra parte, aquellos

que no cumplieron con dichos criterios, se les informó que no podrían participar de esta investigación. Además, para obtener una adecuada organización con respecto a los horarios de las citas a los sujetos, se entregó un número de contacto para realizar cambios necesarios o dudas existentes.

3.8 Recolección de datos

Al comenzar, se realizó la lectura y firma del consentimiento informado del proyecto (Anexo 1) con la presencia de al menos uno de los investigadores para asegurar la lectura completa, atenta y aclaración de las dudas contenidas en éste. El proceso utilizado para la obtención de los datos contempló una entrevista con el fin de recopilar información general que permita representar la muestra, los cuales fueron ingresados en una ficha clínica (Anexo 2), en segundo lugar se efectuó el procedimiento de Kineantropometría, en donde se midió Circunferencia de Cintura, utilizando el Kit Antropométrico RosscraftInnovationInc, específicamente la cinta antropométrica que es una cinta de acero flexible, con una muesca presentada y el parche indicador cero para proporcionar una interfaz de lectura mejor que una línea de un solo cero ya que la interfaz no tiene área, la muesca ayuda a orientar y alinear la cinta en la interfaz⁴⁹. Además, mediante una balanza con tallímetro DETECTO 2391 se midió el peso y talla de cada participante. En base a estos datos se calculó el Índice cintura/Talla (ICT) y el Índice de masa corporal (IMC). Por último se determinó la capacidad aeróbica de las participantes, a través de un test sub-maximal en trotadora (protocolo de Bruce)(Anexo 3) en donde los resultados fueron asociados a fórmula establecida por Pollock y cols, para cuantificar el consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx), la cual hace distinción según sexo, el nivel de actividad física y el tiempo que demora el sujeto en realizar el test de ejercicio¹⁵.

CAPITULO IV: CONSIDERACIONES ETICAS DE LA INVESTIGACION

Este proyecto de investigación considera los principios básicos para investigaciones con personas humanas expresados en la declaración de Helsinki, comenzando por el respeto hacia las personas, procediendo así a la lectura y firma del consentimiento informado, resguardando su integridad (Anexo 1), en éste se entregó información sobre los procedimientos y fines de este estudio, respetando siempre la autonomía y capacidad de decisión de los participantes. Además, se protegió la Beneficencia de los sujetos, minimizando los daños y riesgos a los que están expuestos en esta investigación, para esto se les entregó información sobre los cuidados y consideraciones que debían tener antes de cada medición, evitando daños generales, como, lesiones, mareos y dolor. Finalmente, el de justicia, donde fueron distribuidos de forma equitativa los costos y beneficios, ya que el diseño fue no experimental y solo se realizó una observación de los fenómenos ocurridos y no se realizó intervención en los sujetos, además, los participantes no son considerados como una población vulnerable.

La carta de consentimiento informado, fue realizada en base al Comité de Evaluación Ética de Investigación (CEI) de la OMS.

Durante el transcurso del proyecto se buscó proteger la salud, vida, dignidad, integridad, derecho a la autodeterminación y confidencialidad de la información de los participantes de este estudio.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE DATOS

Una vez obtenidos los datos, fueron digitalizados en el programa Excel para Office 2007 y se exportó la información al software Stata versión 12.0 para el análisis estadístico. En una primera fase, se efectuó el análisis exploratorio de datos, con el uso de las medidas de tendencia central y de dispersión (media aritmética, desviación estándar y valores mínimos y máximos), para las variables de naturaleza cuantitativa (IMC, ICT, CC, VO₂máx.). Con el objeto de correlacionar la variable VO₂máx. con IMC, ICT y CC, respectivamente, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. Para todo el análisis inferencial se usó un nivel de significación de 0,05.

CAPÍTULO VI: RESULTADOS

El objetivo general de esta investigación es identificar cuál es la variable antropométrica (IMC, CC O ICT) que tiene mejor relación con el VO₂ máx. medido de forma indirecta en estudiantes sedentarias de entre 17 a 24 años, pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima Concepción. Para esto se reclutaron a 31 sujetos que cumplieran con los criterios de selección, constituyéndose el tamaño muestral de 31 sujetos.

Para la medición de la variable VO₂ máx. de forma indirecta, se utilizó una fórmula que hace distinción según sexo, y el tiempo que demora el sujeto en realizar el test de ejercicio, que en esta investigación es un test de esfuerzo maximal, utilizando el Protocolo de Bruce y mediante la medición del peso, talla y circunferencia de cintura, se obtuvieron el IMC e ICT.

En la tabla 1 se observan las características generales, antropométricas y VO₂ máx. de las participantes en el estudio.

Tabla 1. Características generales, antropométricas y VO₂máx. de las participantes (n=31).

	Mínimo	Promedio ± Desviación estándar	Máximo
Edad (años)	20	21.58 ± 1.12	24
Peso (Kg)	49	63.03 ± 9.77	87
Talla (m)	1.53	1.61 ± 0.04	1.69
CC (cm)	63	75.03 ± 7.91	95
IMC (Kg/m²)	19.38	24.38 ± 3.24	34.85
ICT (cm)	0.4	0.5 ± 0.07	0.6
VO₂ máx. (ml/kg/min)	27.32	34.63 ± 4.34	41.65

Valores de la tabla 1 expresados en promedio, desviación estándar, mínimo y máximo. Comprende las características generales (edad y peso), antropométricas (CC: circunferencia de cintura. IMC: índice de masa corporal. ICT: índice cintura talla) y Vo₂ máx. (consumo máximo de oxígeno).

Las correlaciones encontradas entre las variables antropométricas (IMC-CC; IMC-ICT y CC-ICT) se muestran en la Tabla 2 y las correlaciones encontradas entre las variables antropométricas y el VO2 máx. se aprecian en la Tabla 3.

Tabla 2. Correlaciones de las variables antropométricas entre sí (IMC-CC; IMC-ICT y CC-ICT), de las participantes del estudio (n=31)

	Correlación	P
IMC-CC	0.89	0.00
IMC-ICT	0.72	0.00
CC-ICT	0.84	0.00

Número de individuos entre paréntesis. ICT: índice cintura/talla; IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura.

Tabla 3. Correlaciones entre cada variable antropométrica y el VO2máx. de las participantes del estudio (n=31).

	Correlación	P
VO2 máx-ICT	-0.43	0.01
VO2 máx-CC	-0.52	0.00
VO2 máx-IMC	-0.49	0.00

Número de individuos entre paréntesis. ICT: índice cintura/talla; IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura.

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla 2, existen correlaciones directas y altas entre el IMC y CC ($r=0.89$; $p=0.00$), IMC e ICT ($r=0.72$; $p=0.00$) y CC e ICT ($r=0.84$; $p=0.00$). En la tabla 3, se aprecia que existen correlaciones inversas y moderadas entre el VO2 máx. y las variables antropométricas estudiadas. Dicha relación fue mayor entre CC y VO2 máx. ($r= -0.52$; $p=0.00$), seguido por IMC y VO2 máx. ($r=-0.49$; $p=0.00$) y finalmente el ICT y VO2 máx. ($r=-0.43$; $p=0.01$).

En las figuras 1, 2 y 3 se pueden observar de forma gráfica la correlación entre las variables antropométricas (IMC-CC; IMC-ICT y CC-ICT).

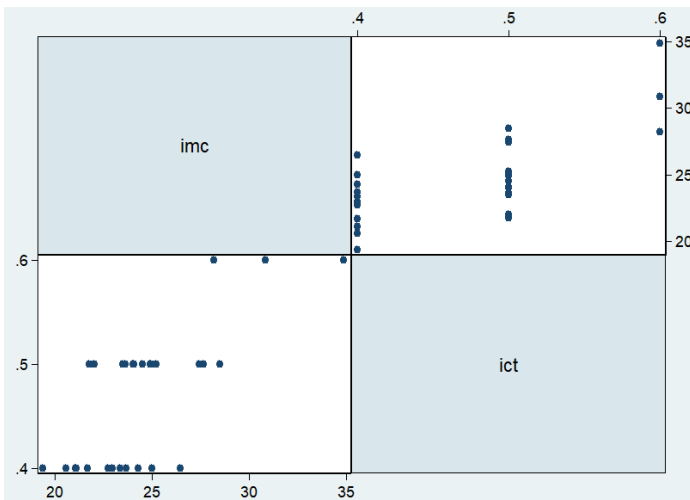


Figura 1. Gráfico de dispersión sobre la correlación entre IMC e ICT.

IMC: índice de masa corporal; ICT: índice cintura talla.

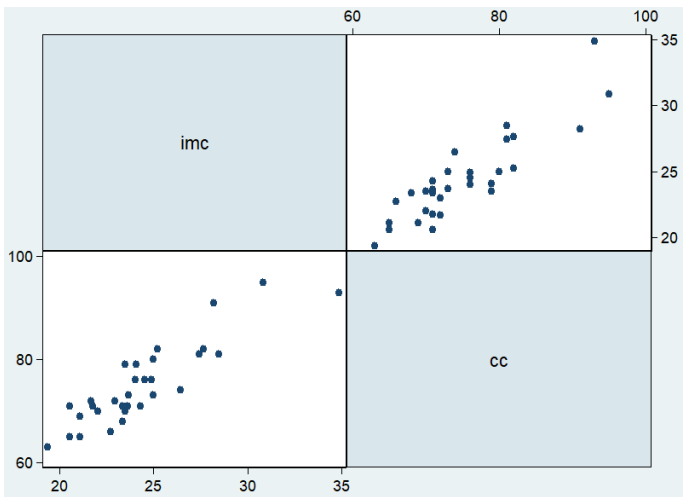


Figura 2. Gráfico de dispersión sobre la correlación entre IMC y CC.

IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura.

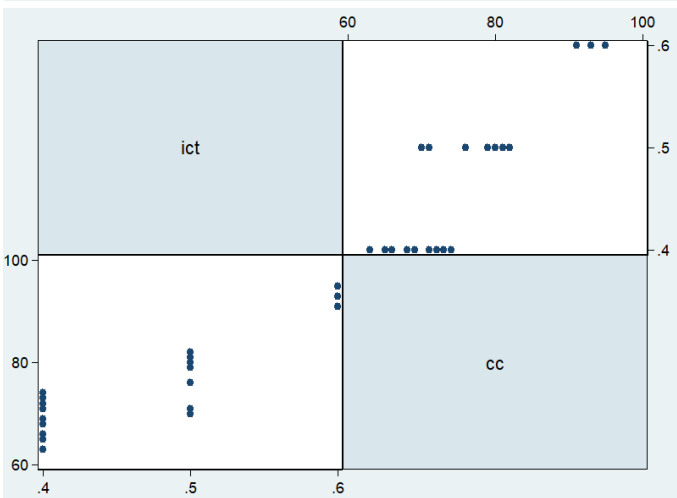


Figura 3. Gráfico de dispersión sobre la correlación entre ICT y CC.

ICT: índice cintura talla; CC: circunferencia de cintura.

En las figuras 4, 5 y 6 se pueden observar de forma gráfica la correlación entre las variables antropométricas (IMC, ICT y CC) y el VO2 máx.

Figura 4. Gráfico de dispersión sobre la correlación entre VO2 máx e IMC.

VO2 máx: consumo máximo de oxígeno; IMC: índice de masa corporal.

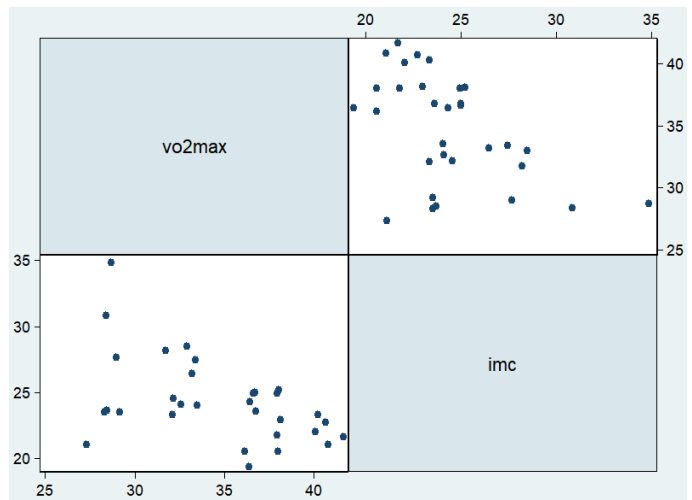


Figura 5. Gráfico de dispersión sobre la correlación entre VO2 máx e ICT.

VO2 máx: consumo máximo de oxígeno; ICT: índice cintura talla.

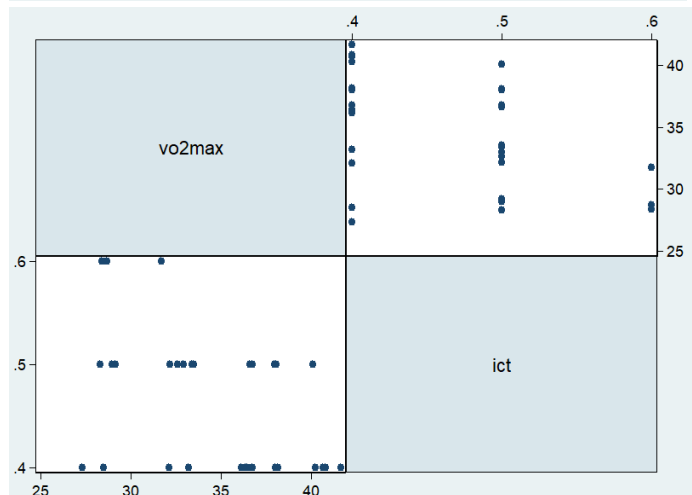


Figura 6. Gráfico de dispersión sobre la correlación entre VO2 máx y CC.

VO2 máx: consumo máximo de oxígeno; CC: circunferencia de cintura.



CAPÍTULO VII: DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación fue identificar cuál es la variable antropométrica (IMC, CC o ICT) que tiene mejor relación con el VO₂ máx. medido de forma indirecta en mujeres sedentarias, pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

Los resultados encontrados en este estudio muestran que las relaciones entre las variables antropométricas evaluadas (IMC-CC; IMC-ICT y CC-ICT) son significativas y altas, concordando con los resultados encontrados por Burns y cols³², lo cual es lógico puesto que el ICT es calculado a raíz de la CC, además, a mayor IMC, mayor será el peso del sujeto, por lo que afecta directamente si el sujeto presenta una CC mayor. Simultáneamente, tanto el ICT como el IMC están influenciados por la misma variable, ya que ambos se calculan en base a la talla⁵⁰.

En cuanto a las variables antropométricas y el VO₂máx, si bien todas las variables antropométricas evaluadas (IMC, CC e ICT) presentan una relación moderada e inversa con el VO₂máx, la CC presenta una correlación mayor que el IMC y este, a su vez, que el ICT. Lo que indica que entre las variables antropométricas estudiadas, la CC es la que permite verificar, con mayor precisión que el IMC y que el ICT, el riesgo cardiometabólico asociado a la capacidad aeróbica de una mujer inactiva físicamente.

Estos resultados no concuerdan con lo encontrado por Burns y cols³² en 2013, quien evaluó la existencia de relaciones entre las medidas antropométricas (IMC, CC, ICT y porcentaje de masa grasa) y el rendimiento cardiorrespiratorio en estudiantes de ambos sexos que cursaban sexto, séptimo y octavo grado, en donde la mayor correlación con el rendimiento cardiorrespiratorio la obtuvo el ICT en primer lugar, luego la CC y finalmente el IMC. Sin embargo, cabe destacar que la población de estudio fue infantil, presentando una edad media de 12 años, además el estudio se realizó en una población norteamericana. Otra diferencia con el estudio, es que la prueba utilizada para la obtención de VO₂ Máx., fue la prueba de Pacer 20 m, la cual corresponde a una distancia de 20 metros que los sujetos debían recorrer a una cadencia de pitidos que se encontraban pregrabados, la prueba finaliza cuando los sujetos fallan dos veces y no alcanzan a llegar a la distancia delimitada o bien si se retira voluntariamente³².

La prueba aplicada para la medición del VO₂ Máx. en este estudio fue el protocolo de Bruce, la cual es recomendada por sus características de ser incremental y maximal, sin embargo, López & Fernández (2006)¹¹ indican que los pacientes pueden alcanzar un cansancio muscular y detener el test mucho antes de haber alcanzado un trabajo cardiorrespiratorio máximo, lo que no se relaciona con lo encontrado en este estudio, ya que la mayor cantidad de los individuos alcanzó una fatiga global (fatiga muscular y cardiorrespiratoria), la mayoría relato como causa de fin de test, tanto la fatiga periférica como central. En la estimación del VO₂ máx de forma indirecta asociada con el uso del Protocolo de Bruce, se calcula que el error predictivo es de un 10-12%, pudiendo incrementarse hasta en un 20%, si es que no se evita el apoyo en las barras laterales o frontales, que facilita el trabajo del paciente y aumenta el tiempo de esfuerzo⁵¹.

Los resultados de este estudio, tampoco concuerdan con los resultados obtenidos por González & Achiardi⁹, quienes buscaron determinar cuál variable antropométrica (IMC, CC o ICT) tiene mejor relación con VO₂peak, mediante el Protocolo de Bruce asociado a ergoespirometría, en mujeres jóvenes físicamente inactivas de la ciudad de Concepción, Chile; arrojando como resultados que el ICT presenta una correlación mayor que la CC y ésta, a su vez, que el IMC.

Tal como se ha indicado, no existen estudios que tengan por resultado una mayor correlación entre la CC y el VO₂ máx.

La CC es considerada como la medida antropométrica preferida para hallar poblaciones de riesgo en estudios poblacionales, además es el mejor indicador de grasa intra-abdominal y de grasa visceral⁵². En nuestro estudio, la gran mayoría de las participantes (74,4%) presentó una CC menor a 80 cm, lo que las categoriza con un menor riesgo cardiovascular, teniendo mejores valores de VO₂ máx., lo que se traduce en una buena (33.0-36.9 ml/kg*min) o excelente (37.0-41.0ml/kg*min) capacidad aeróbica, según el Instituto Cooper para investigaciones sobre capacidad aeróbica⁵³.

El aumento de la grasa abdominal y/o visceral pesquisada de forma clínica conlleva a la búsqueda constante de trastornos bioquímicos y clínicos que pueden darse por la obesidad central, la cual incrementa el riesgo cardiovascular y metabólico.

Si bien diversas investigaciones, principalmente las relacionadas con el alto rendimiento, plantean que el IMC, no es un buen predictor antropométrico debido a la imposibilidad de discriminar entre masa magra y masa grasa⁵⁴, este estudio dio como resultado que el IMC se encuentra en segundo lugar como medida antropométrica en tener mejor correlación con la capacidad aeróbica, representada por el VO₂ máx., teniendo en cuenta que un 74,1% de los individuos que participaron se encontraban dentro de la clasificación normopeso (18,50-24,99 kg/m²) según la OMS¹.

En general el IMC presenta una mayor correlación con la adiposidad, por lo tanto, puede considerarse como un indicador de contenido corporal de grasa, en poblaciones en la que sus niveles de adiposidad son altos. No obstante el IMC puede clasificar de forma errónea algunos casos como el contenido total de adiposidad en un niño que posee un mayor desarrollo muscular, esto se da por factores como variaciones en el contenido de agua corporal, en la masa ósea y en el tejido muscular. Si bien el IMC tiene limitaciones previamente mencionadas, aún sigue siendo de preferencia, puesto que se considera el indicador más práctico, tanto en peso relativo como del grado de adiposidad, para ser utilizado en estudios poblacionales, en adultos y niños en comparación a otros métodos que determinan masa magra y grasa que son de alto costo y menos accesibles⁵⁵.

Tal como indica Morales y cols.³⁵ en su estudio, tanto el IMC como la CC, disminuyen a medida que aumenta el nivel de práctica de actividad física y muestran una correlación negativa (-0,227 y -0,201 respectivamente) con respecto a la práctica de actividad física. No sucede lo mismo en las mujeres, aunque las que cumplen las recomendaciones tienen menor IMC.

Por otra parte, el índice cintura-talla se define como el cociente entre la cintura y la altura, utilizada como una medida de distribución de la grasa corporal²³. Su valor ideal es menor a 0.5, es decir, la circunferencia de cintura no debe ser más allá de la mitad de la altura del sujeto²⁵. El ICT se ha revelado como una importante herramienta para el diagnóstico del Síndrome Metabólico (SMET) en adultos; altos valores de este cociente se han asociado a elevadas concentraciones de triglicéridos, colesterol, glucosa e hipertensión en varones y mujeres de distinto origen étnico²⁴. Koch y cols. (2008)²⁶, plantea en su estudio un nomograma que permite hacer una clasificación

minuciosa de este índice, en donde se considera que valores menores a 0,5 clasifica al sujeto en un bajo riesgo cardiovascular, por lo que se recomienda mantener su perímetro de cintura y hábitos de vida saludable, valores de 0,5 a 0,55 lo clasifica en riesgo moderado, en esta categoría es de suma importancia disminuir los factores de riesgo, y así lograr llevarlo a la clasificación anterior, y valores mayores a 0,55 lo clasifica en alto riesgo, por lo tanto, importante es la evaluación, tratamiento de las patologías y factores de riesgo metabólicos presentes en la persona. Hernández & Duchi (2015)²⁷ en su estudio realizado en adultos chilenos demostraron que es un predictor de mortalidad más preciso que el IMC e ICC, además Ware y cols. (2014)²⁸, indica que es fácil y accesible, cuya medición se puede realizar tanto en niños, como en adultos, y presenta mayor homogeneidad en género.

Schneider (2010)⁵⁶ concluye que el índice cintura-talla es una medida más exacta para predecir el riesgo de infarto al miocardio. Vatten, Lars J (2011)⁵⁷ encontró que el índice cintura-cadera era un mejor indicador de riesgo de infarto isquémico.

Valle Leal & cols.⁵⁸ en su estudio, concluye que comparando los resultados frente a los del IMC, el ICE es claramente más sensible para la detección de hiperglucemia, hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia.

La utilización de medidas antropométricas para evaluar el estado nutricional ha sido muy amplia. Sin embargo, existen múltiples factores que pudiesen alterar los resultados de las mediciones, sobretodo en pacientes con comorbilidades; aun así, el bajo costo, la rapidez y practicidad son características que no se han podido superar por métodos más elaborados, como lo son los métodos de la imagen corporal y la impedancia eléctrica⁴².

Si bien las variables antropométricas, son un buen indicador del riesgo cardiovascular como lo plasma la revisión de la literatura, existe un principal limitante, que es la variación de las poblaciones; esto no permite estandarizar cuál es la variable antropométrica específica que predice mejor el riesgo cardiometabólico y su influencia en el consumo de VO₂ Máx. En esta investigación, las participantes fueron estudiantes universitarias sedentarias, que no presentan ninguna patología de base. Es por esto que creemos que la variable que se relaciona mejor con el consumo máximo de

oxígeno en este estudio, puede deberse a que son estudiantes sanas sin ninguna patología de base, por lo que nuestros resultados se contraponen de acuerdo a lo indicado por la literatura.

Entre las limitaciones de este proyecto de investigación se encuentran, la selección de los sujetos de forma no probabilística, ya que ésta se realizó por conveniencia, lo cual afecta la representatividad de la población, la obtención de la variable VO₂ Máx. de forma indirecta, mediante fórmulas, debido al porcentaje de error que estas presentan y la accesibilidad de los sujetos, o que éstos mismos no llegarán a las evaluaciones en los horarios fijados previamente.

Para la realización de futuras investigaciones, se sugiere continuar estudiando la relación de estas variables antropométricas (CC, ICT, IMC) con el VO₂ máx, ya que existe poca evidencia en la literatura. También, se propone realizar el estudio con un tamaño muestral más amplio y en distintos tipos de poblaciones, tales como, mujeres activas físicamente, hombres y niños, además de incluir otras mediciones antropométricas, tales como, la circunferencia de cuello, que es un posible indicador de predicción para la detección del síndrome metabólico y sus componentes, en universitarios⁵⁹, y el índice cintura-cadera (ICC), con el fin de investigar su relación con el VO₂máx, para así ayudar en la determinación del riesgo cardiometabólico asociado a la capacidad aeróbica de forma más precisa.

CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES

En mujeres estudiantes jóvenes y sedentarias, pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima Concepción, existe una relación inversa y moderada entre el VO₂máx. y el ICT, CC e IMC respectivamente. En orden decreciente, la relación es mayor entre el VO₂máx y CC, luego entre VO₂máx e IMC y finalmente entre VO₂máx e ICT.

Los resultados obtenidos fueron diferentes a los encontrados en la literatura, en donde se realiza la medición con el método directo asociado a ergoespirometría, por lo que se recomienda seguir investigando con la medición de forma indirecta, asociada a fórmulas predictivas.

CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. (Junio 2016). Obesidad y sobrepeso [En línea] Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>. Acceso [05 de Mayo 2017]
2. Roldán E, Lopera M, Londoño F, Cardeño JL & Zapata S. Análisis descriptivo de las variables: nivel de actividad física, depresión y riesgos cardiovasculares en empleados y docentes de una institución universitaria en Medellín (Colombia).Apunts Med Esport. 2008; 43(158):55-61
3. Vidarte Claros R, Vélez Álvarez C, & cols. Niveles de sedentarismo en población de 18 a 60 años. Manizales, Colombia. Rev. salud pública.2012; Vol.14(3): 417-428.
4. Valdivia Arancibia B, Cascaes Silva F, & cols. Prevalencia de inactividad física en adolescentes de Brasil: Una revisión sistemática de estudios observacionales. Educación Física y Deporte.2015; Vol. 34(2).
5. Encuesta Nacional de Salud ENS 2009-2010
6. González Sandoval C, Díaz Burke Y, & cols. Prevalencia de obesidad y perfil lipídico alterado en jóvenes universitarios. Nutr. Hosp. México .2014; Vol. 29(2)
7. Organización Mundial de la Salud. Informe Mundial sobre el envejecimiento y la salud [En línea] Disponible en: <http://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/es/>. Acceso [25 de Julio 2017]
8. Sanhueza Parra M, Castro Salas M, & cols. Optimizando la funcionalidad del adulto mayor a través de una estrategia de autocuidado. Av. Enferm. 2012; Vol. XXX(1): 23-31.
9. González A, & Achiardi O. Relación entre capacidad aeróbica y variables antropométricas en mujeres jóvenes físicamente inactivas de la ciudad de Concepción, Chile. Rev. chil. nutr. 2016; Vol. 43(1).
10. Pancorbo Sandoval A, Pancorbo Arancibia E. Actividad física en la prevención de la enfermedad cardiometabólica. 1ª ed. Madrid: IMC; 2011, 266 p.
11. López Chicharro J, Fernández Vaquero A. Fisiología del Ejercicio. 3ª ed. Madrid: Ed. Panamericana; 2008, 987p.

12. Vaquera Jiménez A, Rodríguez Marroyo JA, & cols. Consumo máximo de oxígeno en baloncesto; Influencia del sexo y del puesto específico. AMD. 2006; Vol. XX(95).
13. Pires Moreira G, Ferrari A. & cols. Panbiogeographical analysis of passion vines at their southern limit of distribution in the Neotropics. R. bras. Bioci. 2011; Vol.9(1):28-40.
14. Heyward Vivian. Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. 5ª ed. Madrid, España: Ed. Panamericana; 2006, 417 p.
15. Arós F, Boraita A, & cols. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo. Rev Esp Cardiol. 2000; Vol. 53(8): 1063-94.
16. Moran JM, Lavado García J, & cols. Métodos en enfermería para la medición de la composición corporal. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2011; Vol.19(4)
17. Organización Mundial de la Salud. (Junio 2016). El estado físico: uso e interpretación de la antropometría [En línea] Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/growth_physical_status/es/. Acceso [15 de agosto 2017]
18. Rosales R. Antropometría en el diagnóstico de pacientes obesos; una revisión. Nutr Hosp. 2012; Vol.27(6):1803-1809
19. Moreno González M. Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. Rev Chil Cardiol. 2010; Vol.29(1)
20. Moreno M. Definición y clasificación de la obesidad. Rev. Med. Clin. Condes. 2012; 23(2): 124-128.
21. Chacón Rivas J, Contreras Hernández I. Actividad física, consumo de oxígeno y características antropométricas en una población hipertensa femenina del Consultorio Barros Luco. Universidad de Chile. Tesis Pregrado. 2010
22. Pérez, B.; Landaeta-Jiménez, M; Amador, J; Vásquez, M; Marrodán, M. Sensibilidad y especificidad de indicadores antropométricos de adiposidad y distribución de grasa en niños y adolescentes venezolanos. Interciencia. 2009; Vol. 34(2): 84-90
23. Lee C, Huxley R, Wildman R, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. J Clin Epidemiol. 2008; Vol. 61(7):646-653.

24. Marrodán, M; Martínez Álvarez, JR; González, ML & cols. Estimación de la adiposidad a partir del índice cintura talla: ecuaciones de predicción aplicables en población infantil española. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2011; Vol. 31(3):45-51.
25. Remón, I., González, O. & Arpa, A. El índice cintura-talla como variable de acumulación de grasa para valorar riesgo cardiovascular. *Rev Cub Med Mil.* 2013, Vol. 42(4); 444 – 450.
26. Koch E, Romero T, & cols. Razón cintura-estatura: Un mejor predictor antropométrico de riesgo cardiovascular y mortalidad en adultos chilenos. Nomograma diagnóstico utilizado en el Proyecto San Francisco. *Rev Chil Cardiol.* 2008; Vol. 27(1): 23-35.
27. Hernández, J. & Duchi, P. Índice cintura/talla y su utilidad para detectar riesgo cardiovascular y metabólico. *Rev Cubana Endocrinol.* 2015; Vol. 26(1): 66-76.
28. Ware L, Rennie K, & cols. Evaluation of waist-to-height ratio to predict 5 years Cardiometabolic risk in sub-Saharan African adults. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases.* 2014; Vol. 24(8): 900 – 907.
29. Ramírez Vélez R, Agredo Zúñiga R. Relación entre la composición corporal y la capacidad de ejercicio con el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles en mujeres jóvenes. *Apuntes Med Esport.* 2010; Vol. 45(166): 75-80.
30. Aránguiz H, García V, & cols. Estudio descriptivo, comparativo y correlacional del estado nutricional y condición cardiorrespiratoria en estudiantes Universitarios de Chile. *Rev Chil Nutr.* 2010; Vol. 37(1).
31. Zapata Lamana R. Capacidad cardiorrespiratoria, variables antropométricas y de composición corporal en mujeres jóvenes universitarias con sobrepeso y obesidad. *Journal Kronos.* 2017; Vol. 16(1).
32. Burns R, Brusseau T & James C. Hannon. Effect of a comprehensive school physical activity program on school day step counts in Children. *J Phys Act Health.* 2015; Vol.12: 1536 -1542.
33. Zapata Lamana R, Monsalves Álvarez M. & cols. Diferencias de composición corporal y condición física en educadoras de párvulo con normopeso, sobrepeso y obesidad: estudio transversal. *Rev Chil Nutr.* 2016; Vol. 43(4).
34. Silva D, Tremblay M, Pelegrini A, Silva J, Petroski E. Low aerobic fitness in Brazilian adolescents. *Rev Bras Med Esporte.* 2015; Vol. 21(2):94-98.

35. Morales-Suárez-Varela M. Relación del nivel de práctica de actividad física con marcadores de salud cardiovascular en adolescentes valencianos (España). Arch. argent. pediatr. 2013; Vol. 111(5):398-404.
36. Rahnama N, Nouri R, Rahmaninia F, Damirchi A, Emami H. The effects of exercise training on maximum aerobic capacity, resting heart rate, blood pressure and anthropometric variables of postmenopausal women with breast cancer. J Res Med Sci. 2010; Vol. 15(2):78-83.
37. Jimenez-Moral J, Zagalaz M, Molero D, Pulido-Martos M, Ruiz J. Capacidad aeróbica, felicidad y satisfacción con la vida en adolescentes españoles. Revista de Psicología del Deporte. 2013; Vol. 22(2):429-436.
38. Goic G A. El Sistema de Salud de Chile: una tarea pendiente. Rev Med Chile. 2015; Vol. 143(6):774-786.
39. Marín Santos M, Urbez Mir M. Valoración de la capacidad funcional y la calidad de vida en los pacientes cardiopatas: ¿qué test y qué cuestionarios debemos utilizar? Rehabilitación. 2006; Vol. 40(6):309-317.
40. Labrada A., González N, López A. Anestesia en cirugía bariátrica laparoscópica. Experiencia de cinco años de trabajo en un hospital de cuba. [En línea]. Disponible en: http://www.seclaendosurgery.com/secla/index.php?option=com_content&view=article&id=612&Itemid=514 [Acceso 20 de Abril 2017]
41. González A, Ureña J, Lavielle M, Amancio O, Elizondo S, Hernández H. Comparación de índices antropométricos como predictores de riesgo cardiovascular y metabólico en población aparentemente sana. RevMexCardiol. 2011; Vol. 22(2):59-67.
42. Ravasco P, Anderson H, Mardones F. Métodos de valoración del estado nutricional. NutrHosp. 2010; Vol. 25(3).
43. Tipos de estudios clínico epidemiológicos [En línea] Disponible en: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/6tipos_estudios/6tipos_estudios2.pdf [Acceso 13 de Abril 2017].
44. Manterola C, Otzen T. Estudios Observacionales. Los Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. Int. J. Morphol. 2014; Vol. 32(2):634-645.

45. Del Canto E, Silva Silva A. Metodología cuantitativa: abordaje desde la complementariedad en ciencias sociales. Rev. Ciencias Sociales. 2013; Vol.0(141).
46. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Pilar Baptista Lucio M. Metodología de la investigación. 6th ed. México: McGraw-Hill; 2014.
47. Otzen T, Manterola C. Técnicas de muestreo sobre una población de estudio. Int. J. Morphol. 2017; Vol. 35(1): 227-232.
48. Alvarado H, Batanero C. Significado del teorema central del límite en textos universitarios de probabilidad y estadística. Estud. pedagóg. 2008; Vol. 34(2).
49. Kit Antropométrico Profesional Rosscraft. [En línea] Disponible en: <https://www.rosscraft.ca/> [Acceso 14 de Mayo 2017].
50. Ojeda N. R. & Cresp B. M. Correlación entre Índice de masa corporal y circunferencia de cintura en una muestra de niños, adolescentes y adultos con discapacidad de Temuco, Chile. Int. J. Morphol. 2011; 29(4):1326-1330.
51. Villelabetia K, Díaz I, Vaquerizo E, Castillo J, Mahillo I & Abeytua M. Protocolo Bruce: errores habituales en la evaluación de la capacidad funcional y en el diseño de un entrenamiento físico en cardiopatía isquémica. Rehabilitación (Madr). 2013; 47(3): 162-169.
52. Rodríguez S, Gavilan V, Goitia J, Luzuriaga M, Costa J. ¿Cintura, cadera o índice cintura-cadera en la valoración de riesgo cardiovascular y metabólico en pacientes internados?. Universidad Nacional del Nordeste. 2003.
53. Heyward V. The physical fitness specialist certification manual, the cooper institute for aerobics research. Advance fitness assessment & exercise prescription. 1998; p48
54. Rodríguez X, Castillo O, Tejo J & Rozowski J. Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago, Chile. Rev. chil. nutr. 2014; Vol.41 (1).
55. Kaufer M & Toussaint G. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. Bol Med Hops Infant Mex. 2008; Vol 65: 502-518.
56. Schneider J, Friedrich N, Klotsche J, Pieper L, Nauck M, Ulrich J, Dörr M, Felix S, Lehnert H, Pittrow D, Silber S, Völzke H, Stalla G, Wallaschofski H, Wittchen H. The Predictive Value of Different Measures of Obesity for Incident Cardiovascular Events and Mortality. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2010;

Vol 95 (4):1777–1785.

57. Mørkedal B, Romundstad P & Vatten L. Informativeness of indices of blood pressure, obesity and serum lipids in relation to ischaemic heart disease mortality: the HUNT-II study. *Eur J Epidemiol.* 2011 Jun; 26(6): 457–461.
58. Valle-Leal J, Abundis-Castro L, Hernández-Escareño J, Flores-Rubio S. Índice cintura-estatura como indicador de riesgo metabólico en niños. *Rev. chil. pediatr.* 2016; vol 87(3): 180-185.
59. Rodrigues D, Moura de Araújo M, Freire R, Souza C, Zanetti M & Coelho M. La circunferencia del cuello como posible indicador del síndrome metabólico en universitarios. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2014; vol 22 (6): 973.

ANEXOS

Anexo1. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Usted ha sido invitado a participar del Proyecto de Investigación Relación entre variables antropométricas y capacidad aeróbica, medida de forma indirecta a través del protocolo de Bruce, en estudiantes mujeres sedentarias de entre 17 a 24 años, pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima Concepción. Estudio de serie de casos, cuyo objetivo principal es Identificar cuál es la variable antropométrica (Índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura (CC) o Índice cintura/talla (ICT)) que tiene mejor relación con el VO₂ máx. medido de forma indirecta, a través del protocolo de Bruce, en mujeres sedentarias de entre 17 a 24 años, pertenecientes a la Universidad Católica de la Santísima Concepción. El estudio será realizado por los estudiantes Jonathan Andrés Lastra Torres, Constanza Belén Montes Muñoz y Sandra Valentina Pizarro Monjes de la Carrera de Kinesiología, perteneciente a la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de la Santísima Concepción y serán guiados por el Docente Álvaro Barrientos Cabezas.

El apoyo al desarrollo de esta investigación es fundamental, ya que estará contribuyendo en el conocimiento de información nueva y relevante para la obtención de una herramienta clínica, cuya ejecución sea fácil, rápida, de bajo costo y que se pueda relacionar con el VO₂ Máx medido de forma indirecta, esto debido a que existe poca información que relacione las variables antropométricas y la capacidad aeróbica en mujeres sedentarias universitarias. Además, en las instituciones del área de la salud, específicamente a aquellas pertenecientes al sistema público, no se cuenta con los recursos económicos necesarios para llevar a cabo las mediciones de forma directa, puesto que presentan infraestructura deficitaria y un déficit de tecnología de punta.

La participación en esta Investigación es voluntaria, no tiene pago o compensaciones asociadas, y si está de acuerdo se le realizarán los siguientes procedimientos: Al iniciar la sesión, lo primero que se le realizará será la obtención de

sus datos personales. Posterior a esto se obtendrán los datos antropométricos de talla y peso mediante un tallímetro y balanza, y la circunferencia de cintura mediante una cinta ergonómica. Una vez medidas las variables antropométricas, se procederá a evaluar su capacidad aeróbica mediante un test en trotadora, llamado Protocolo de bruce que consiste en caminar sobre la trotadora, en donde, cada 3 minutos se irá aumentando la velocidad y la inclinación de ésta, en donde los resultados serán asociados a fórmulas establecidas para cuantificar el consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx).

Es importante indicar que producto de la aplicación de los procedimientos, usted no sufrirá ningún riesgo, molestia o lesión, y en caso de que algo ocurra, los responsables de la investigación tendrán completa disposición para aclarar dudas y ayudarle en todo lo necesario.

Sus datos personales serán mantenidos de forma anónima y en completa privacidad. Toda la información obtenida será mantenida en archivos por parte de los responsables por un periodo de 5 años, luego serán eliminados. Los resultados de la investigación podrán ser difundidos y/o publicados en medios que posean fines académicos y en ningún caso se proporcionará la identificación de los participantes.

Usted es libre de acceder a la investigación y de retirar su autorización en cualquier momento.

El día de la toma de datos usted debe seguir las siguientes indicaciones:

- Asistir con ropa deportiva ligera y cómoda
- No consumir cafeína
- Consumir alimentos al menos 45 minutos antes del test
- Dormir bien y al menos 8 horas

El Consentimiento Informado será firmado en 2 copias idénticas, dejando una copia en su poder y la otra para los responsables del estudio. En caso de que considere necesario aclarar cualquier duda o consultas:

Nombre de Investigador
responsable:

Email:

Teléfono:

Firma de Investigador responsable

Nombre de Investigador
responsable:

Email:

Teléfono:

Firma de Investigador responsable

Nombre de Investigador
responsable:

Email:

Teléfono:

Firma de Investigador responsable

Declaro haber leído la totalidad del documento, estoy completamente de acuerdo y acepto participar del estudio.

Nombre del Participante:

Rut:

.....
.....

.....
Firma del Participante

Anexo 2. Ficha Clínica

FICHA CLÍNICA

I. DATOS PERSONALES

Nombre: _____

R.U.T.: _____ Fecha de nacimiento: ____/____/____

Edad: _____ años Teléfono/Celular: _____

Mail: _____

Dirección: _____

Patologías de base: _____

Medicamentos: _____

Lesiones Musculoesqueléticas: SI _____ NO _____ Cuáles? _____

Tiempo de evolución: _____

II. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Medidas	Valores
Talla (cm)	
Peso (Kg)	

Medidas	Valores	Categorización
IMC		
Índice Cintura – Talla		
Circunferencia de Cintura		

IV. TEST DE BRUCE

FC máxima teórica: $220 - \text{_____} = \text{_____}$ lpm

85% FC máxima teórica: _____ lpm

Tiempo	FC	Borg	Sat. O ₂	PAS	PAD
Reposo					
Pre-Test					
Fase 1					
Fase 2					
Fase 3					
Fase 4					
Fase 5					
Fase 6					
Fase 7					
Fin:					
Post- Test					
Post – Test 1'					
Post – Test 3'					
Post – Test 5'					

Motivo de finalización del Test:

Observaciones (Manifestaciones clínicas; antes, durante y post-test):

Anexo 3. Protocolo de Bruce

El test de esfuerzo a realizar se denomina "Protocolo de Bruce", éste se realiza en una treadmill y se caracteriza por ser incremental, ya que aumenta en cada fase (que dura tres minutos) la pendiente y la velocidad, además es maximal, porque se espera que el sujeto llegue a su máxima capacidad. El procedimiento de este protocolo se lleva a cabo en tres etapas:

1.- Medición de datos en reposo: Primero se calcula la Frecuencia Cardíaca Máxima (FC máx.) teórica, por medio de la fórmula: $220 - \text{edad}$. Luego se evalúan datos en reposo: Presión Arterial (PA), evaluada con esfigmomanómetro y fonendoscopio, Frecuencia Cardíaca (FC), evaluada con pulsómetro, el cual es ubicado en la apófisis xifoides de la persona en posición bípeda, Saturación de Oxígeno (SatO₂), obtenida con saturómetro a modo de seguridad del paciente y Borg en escala modificada, la cual nos permite evaluar de forma objetiva la sensación de cansancio que el sujeto presenta al momento en que se le consulta.

2.- Realización del test de bruce: Aquí como primer paso se sube a la trotadora indicando que comenzará el test, además se le informa que no puede hablar, durante toda la realización del test su ubicación debe estar en la parte anterior de la trotadora y ante cualquier eventualidad que limite la ejecución del test como algún dolor repentino o incluso la misma fatiga, se afirme de las barras laterales de la trotadora sin colgarse. Cabe recalcar que la toma de datos (PA, FC, Borg y SatO₂) se realizará al término de cada etapa alcanzada por el paciente (cada 3 minutos), siguiendo el protocolo del test, el cual va variando en inclinación y velocidad, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla. Protocolo de Bruce.

Etapas (3 minutos)	Velocidad (Km/hr)	Inclinación (%)
1	2,84	10
2	4,18	12
3	5,68	14
4	7,01	16
5	8,35	18

6	9,19	20
7	10,2	22

3.- Vuelta a la calma: Una vez finalizado el test se realizará una recuperación activa de diez minutos, en donde los primeros cinco se realizan sobre la trotadora, la cual no tendrá inclinación y estará a una velocidad de 3.5 Km/hrs. Al término de esos cinco minutos se toman datos y se baja a la paciente con asistencia, para que camine a lo largo del laboratorio por el tiempo restante. Si a los diez minutos el paciente no logra una recuperación óptima, se mantiene hasta que se estabilice, controlando los parámetros cada cinco minutos. Una vez alcanzada la recuperación exitosa el paciente puede retirarse.