



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

ASOCIACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE TABACO, NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y CAPACIDAD CARDIORRESPIRATORIA, EN ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE KINESIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN. UN ESTUDIO TRANSVERSAL.

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: Srta. Marcela Alejandra Alarcón Valenzuela.

Srta. Marlene Alejandra Bello Cartes.

Srta. Cynthia Nicole Soto Moncada.

PROFESOR GUIA: Srta. Laura Martínez.

CONCEPCIÓN, CHILE

*A Dios por guiar mi camino, a mis padres por su esfuerzo y apoyo, por entregarme las herramientas necesarias para ser alguien en la vida, al amor de mi vida por ser mi soporte y contención día a día. A mis compañeras y amigas por todo lo entregado en este proceso.*

*Marcela Alarcón Valenzuela*

*A mis padres, hermanos/as y sobrinos quienes me han entregado las fuerzas y el apoyo para lograr alcanzar cada desafío, a pesar de las dificultades. A mi hermosa pequeña familia, mi Guillermo y mi hijo León, por quienes continuo mis sueños.*

*Marlene Bello Cartes*

*A Dios y mi familia, en especial a mis padres, hermano y abuelos, por su esfuerzo, confianza, apoyo y amor incondicional. Por seguir cada uno de mis pasos y darme la fortaleza para seguir adelante. A mis amigas, por su cariño, apoyo y ayuda en este proceso.*

*Cynthia Soto Moncada*

## **AGRADECIMENTOS.**

A nuestro docente, Kinesiólogo Raúl Alberto Aguilera Eguía por entregarnos los conocimientos metodológicos pertinentes, orientarnos y asesorarnos durante la elaboración de esta investigación.

A los sujetos participantes en la investigación, por su compañerismo y buena disposición.

A nuestras familias por el cariño y apoyo incondicional entregado durante este proceso.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS.

<b>Contenidos</b>	<b>Páginas</b>
Introducción	1
Capítulo I: Marco Teórico	
1.1 Consumo de tabaco en estudiantes universitarios	2-4
1.2 Consumo de tabaco y nivel de actividad física	4-7
1.3 Consumo de tabaco y capacidad cardiorrespiratoria	7-9
1.4 Consumo de tabaco, nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria	9-10
Capítulo II:	
2.1 Planteamiento del Problema	11-14
2.2 Justificación	14-15
2.3 Pregunta de Investigación	16
2.4 Objetivo General	16
2.5 Objetivos Específicos	16
2.6 Hipótesis	16
Capítulo III	
3.1 Diseño de investigación	17
3.2 Población de estudio	17
3.3 Muestra de estudio	17
3.4 Tipo de muestreo	17
3.5 Tamaño de muestra	17
3.6 Criterios de selección	18
3.7 Obtención de la muestra	18
3.8 Recolección de datos	19-20
Capítulo IV: Consideraciones éticas de la investigación	21
Capítulo V: Análisis de datos	22
Capítulo VI: Resultados	23-27
Capítulo VII: Discusión	28-31
Capítulo VIII: Conclusiones	32

Capítulo IX: Referencias Bibliográficas	33-38
Anexos	
Anexo 1: Ficha de datos	39
Anexo 2: Consentimiento informado	40-42
Anexo 3: Cuestionario Global de Actividad Física	43-45
Anexo 4: Protocolo de Bruce	46
Anexo 5: Ficha protocolo de Bruce	47

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

	Páginas
<b>Tabla 1.</b> Características generales (edad, sexo), hábito tabáquico, nivel de actividad física y $VO_{2\text{ máx.}}$ de los participantes (n=60).	24
<b>Tabla 2.</b> Nivel de actividad física según hábito tabáquico y sexo de los participantes del estudio (n=60).	25
<b>Tabla 3.</b> $VO_{2\text{ máx.}}$ (ml/kg/min) según hábito tabáquico y sexo de los participantes del estudio (n=60)	25
<b>Tabla 4.</b> Correlación según hábito tabáquico entre la variable nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria de los participantes (n=60).	27
<b>Figura 1.</b> Capacidad cardiorrespiratoria en sujetos fumadores y no fumadores, de la carrera de Kinesiología de la de la Universidad Católica de la Santísima Concepción	26
<b>Figura 2.</b> Capacidad Cardiorrespiratoria según hábito tabáquico y sexo en estudiantes de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.	26

## INTRODUCCIÓN.

El consumo de tabaco es uno de los factores de riesgo que genera más daño en el estado de salud; siendo considerado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un trastorno crónico, adictivo y causa principal de enfermedad, muerte y discapacidad prevenible en la actualidad. Afectando de manera considerable el estado de salud a corto y largo plazo.

Los adultos jóvenes universitarios están constantemente expuestos a la adquisición y consolidación de este hábito, debido a influencias sociales y ambientales que implica el ingreso a la universidad. En nuestro país, la séptima Encuesta Nacional de la Juventud, aplicada en el año 2012 a jóvenes entre 15 y 29 años, reportó una prevalencia de consumo de tabaco de 49,1%, datos preocupantes al relacionar su consumo con un considerable aumento en los problemas de salud.

A la hora de prevenir este hábito, la actividad física practicada de forma regular se ve asociada con un descenso del hábito adictivo de consumo de tabaco, sin embargo, a nivel mundial y nacional, la inactividad física tiene una alta prevalencia. En Chile, la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010 reportó que a nivel nacional un 27,1% de la población presenta un sedentarismo multidimensional (trabajo, traslados y recreación), a su vez reportó que un 88,6% de la población es sedentaria en su tiempo libre.

El tabaco provoca múltiples consecuencias negativas en la salud, una de ellas es la reducción de la capacidad cardiorrespiratoria o aeróbica, indicador de la condición física relacionada con la salud. La valoración de ésta funciona como un indicador del estado de salud que permite detectar grupos de riesgo propensos a sufrir condiciones de morbilidad que perjudiquen su salud.

Existe escasa información que asocie el consumo de tabaco, nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria en estudiantes universitarios, por lo cual el objetivo de la investigación es determinar dicha asociación en estudiantes de la carrera de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.

### 1.1 Consumo de tabaco en estudiantes universitarios

El consumo de tabaco constituye en la actualidad un fenómeno social que afecta indistintamente a todos los sectores de la población y constituye uno de los mayores problemas con que las autoridades sanitarias se enfrentan <sup>(1)</sup>. Se considera una epidemia de carácter universal, situación que ocurre principalmente porque es una adicción socialmente adquirida y aceptada <sup>(2)</sup>.

El tabaquismo es considerado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), como un trastorno crónico, adictivo y principal causa de enfermedad, muerte y discapacidad prevenible en el mundo actual <sup>(3)</sup>, su consumo representa uno de los principales problemas de salud pública debido a las consecuencias biológicas, psicológicas y sociales que ocasiona en el individuo y en la familia<sup>(4)</sup>; así mismo se considera factor de alto riesgo en diversas enfermedades crónicas y causante de desarrollar eventos coronarios agudos; los cuales son dependientes del número de cigarrillos que se consumen diariamente y la cantidad de años desde que inició la adicción tabáquica <sup>(2)</sup>. Aproximadamente el 50% de los fumadores puede morir por enfermedades relacionadas con el consumo de tabaco. Además, la mitad de ellos tiene mayor probabilidad de fallecer a mediana edad <sup>(3)</sup>. La OMS estima que en el mundo mueren alrededor de 5.4 millones de personas prematuramente al año debido al uso de tabaco. Si se mantiene la tendencia de los últimos años este valor aumentará a 10 millones para el año 2025 <sup>(5)</sup>.

El consumo de tabaco hace referencia <sup>(6)</sup>, a la ingesta de tabaco medida a través de la cantidad de cigarrillos que consume una persona en un día y a la frecuencia con que se consume en un periodo determinado, este producto tiene diferentes presentaciones y se utiliza para fumar, masticar o aspirar, siendo fumar la forma más común de consumirlo <sup>(1)</sup>. El tabaco proviene de la planta “nicotina tabacum” cuya sustancia activa es la nicotina, la cual es creadora de la dependencia en el individuo fumador, además es la responsable de múltiples efectos negativos a nivel cardiovascular, tales como hipercoagulación, aumento del trabajo cardíaco, vasoconstricción coronaria, liberación de catecolaminas, alteración del metabolismo de los lípidos y alteración de la función endotelial <sup>(1)</sup>.

El tabaco es un factor que no solo pone en riesgo la salud del individuo fumador, sino también la de las personas que conviven cotidianamente con ellos, denominados fumadores pasivos <sup>(5)</sup>. Esto se traduce en altos costos para las personas, las instituciones, el sistema de salud y la sociedad en su conjunto. <sup>(7)</sup>

Mundialmente hay una gran heterogeneidad respecto a la prevalencia de tabaquismo, existiendo áreas geográficas en las cuales se supera el 50% de la población <sup>(8)</sup>. Según la Organización Mundial de la Salud, mundialmente existen más de 1000 millones de fumadores activos, lo que representa aproximadamente un tercio de la población mayor de 15 años <sup>(2)</sup>. La OMS estima que en el año 2025 serán superados los 1600 millones de fumadores <sup>(9)</sup>.

A nivel nacional la prevalencia de tabaquismo ha ido en aumento en los últimos 30 años, existiendo actualmente una alta frecuencia de fumadores; tanto diarios como ocasionales <sup>(10)</sup>. La Encuesta Nacional de Salud (ENS) del año 2010 reportó que un 40,6% de la población consume tabaco; de los cuales un 44,2% corresponde a hombres y un 37,1% a mujeres, siendo el consumo medio de cigarrillos de 11,4 al día, estimándose una dependencia a la nicotina <sup>(11)</sup>. Respecto a la mortalidad asociada al tabaco, según el Ministerio de Salud, 41 personas mueren cada día por enfermedades asociadas al tabaco; y el gasto en enfermedades asociadas al tabaquismo es de US\$ 1.100 millones al año, de un presupuesto total para Chile de US\$ 6.000 millones <sup>(12)</sup>.

Desde un punto de vista sociocultural, la mayoría de las personas que inician su vida como fumadores, lo hacen por conducta imitativa y experimental. Sin embargo, con el tiempo generalmente esto se transforma en una costumbre habitual y social, apareciendo la adicción a esta droga <sup>(13)</sup>.

Esta conducta de riesgo se establece cada vez a edades más tempranas hasta constituirse como un patrón de comportamiento en la vida adulta <sup>(14)</sup>. Su consumo suele iniciar en adolescentes entre los 11 y 13 años y se consolida generalmente en adultos jóvenes, estimándose que a los 18 años una cantidad importante de jóvenes consumen habitualmente tabaco, este hecho se potencia aún más al ingresar a la universidad, ya que esta etapa constituye un periodo de transición, donde los jóvenes son altamente vulnerables a la adopción de hábitos que representan riesgos para su salud debido a que se enfrentan a los cambios que lleva consigo la vida académica, los nuevos amigos y el ambiente que les rodea <sup>(15)</sup>. En esta etapa un número creciente de fumadores ya

son adictos a la nicotina y declaran que tienen síntomas de privación cuando tratan de dejar de fumar. Una vez que se convierten en fumadores cotidianos es muy difícil que abandonen el hábito <sup>(16)</sup>.

En nuestro país, la séptima Encuesta Nacional de la Juventud <sup>(17)</sup> aplicada en el año 2012 a jóvenes entre 15 y 29 años, reportó una prevalencia de consumo de tabaco de 49,1%, datos preocupantes en la población joven, ya que es probable que su consumo se relacione con un considerable aumento de problemas de salud en los próximos 20 a 30 años <sup>(13)</sup>.

La cesación del consumo de tabaco genera beneficios importantes en la salud, reflejados en una significativa reducción de la morbimortalidad cardiovascular, tanto por enfermedades coronarias, como por enfermedades vasculares, cerebrales o periféricas, por eso se considera que una de las intervenciones más costo efectivas es recomendar el cese del hábito tabáquico <sup>(18)</sup>. Las alteraciones que provoca el uso del tabaco se corrigen luego de suspenderlo, reduciendo el riesgo de eventos cardiovasculares <sup>(12)</sup>. El riesgo cardiovascular excesivo de muerte en los fumadores llega a la mitad luego de un año de dejar el hábito y continúa disminuyendo por los siguientes diez a 15 años. El beneficio logrado es mayor cuando el tiempo de consumo y la cantidad de cigarrillos al día es menor <sup>(18)</sup>.

En este contexto, el Ministerio de Salud ha impulsado la creación de ambientes libres del humo de tabaco; principalmente lugares cerrados de tránsito concurrente, entornos familiares y zonas recreativas, con la finalidad de proteger la salud de los no fumadores y favorecer el cambio del paradigma social del tabaquismo, para que pase de ser un hábito tolerado y público, a una conducta mal valorada social y privadamente <sup>(12)</sup>.

## **1.2 Consumo de tabaco y nivel de actividad física**

A la hora de prevenir el consumo de tabaco, Caracuel R. y col. <sup>(19)</sup> indican que la actividad física practicada de forma regular se ve asociada con un descenso del hábito adictivo de consumo de tabaco, ya que aquellas personas físicamente activas no presentan el hábito y de tenerlo lo inician más tarde, teniendo así un menor consumo que aquellos que no realizan ejercicio físico.

La actividad física es definida como cualquier movimiento corporal producido por el sistema locomotor por contracción y relajación de la musculatura que supone consumo de energía. Dicho movimiento supone un incremento de la demanda de oxígeno y nutrientes por los músculos en general; se desarrolla en diferentes dominios tales como en el trabajo, transporte, tareas domésticas y tiempo libre <sup>(20)</sup>. Según la intensidad, la actividad física se divide en tres niveles <sup>(21)</sup>:

1. Actividades ligeras; como caminata ligera y elongaciones.
2. Actividades moderadas; como caminatas rápidas, levantamiento de pesas o bailar.
3. Actividades vigorosas o intensas; tales como practicar fútbol, voleibol o correr.

La práctica de actividad física regular es considerada como uno de los hábitos más representativos para adoptar un estilo de vida activo y saludable <sup>(2)</sup> y proporciona importantes beneficios para la salud a nivel fisiológico, psíquico y social <sup>(22)</sup>. Sin embargo, a pesar de los múltiples beneficios, la inactividad física es uno de los principales problemas de la sociedad actual, existiendo un mayor número de personas sedentarias en comparación a las físicamente activas <sup>(23-24)</sup>.

A nivel mundial, un 23% de la población adulta es sedentaria, es decir realizan menos de 150 minutos de actividad física moderada a la semana o menos de 75 minutos de actividad física vigorosa por semana <sup>(25)</sup>.

La reducción en los niveles de actividad física que se están produciendo en la sociedad actual han hecho que el estilo de vida sedentario sea clasificado por la OMS como uno de los principales problemas de salud pública del siglo XXI, influyendo de una manera considerable en la carga mundial de morbilidad y constituyendo el cuarto factor de riesgo más importante de la mortalidad en el mundo <sup>(26)</sup>.

Las personas físicamente activas presentan menores tasas de mortalidad en comparación con las que no lo son, así como también menores probabilidades de presentar afecciones como; enfermedad coronaria, hipertensión arterial, accidente cerebrovascular, diabetes mellitus tipo II, síndrome metabólico, cáncer de colon, cáncer de mama y depresión. Además de presentar una composición corporal más saludable y un perfil de biomarcadores más favorable para la prevención de enfermedad cardiovascular <sup>(27)</sup>.

En Chile, la ENS 2009-2010 reportó que a nivel nacional un 27,1% de la población presenta un sedentarismo multidimensional, es decir, que en el trabajo, traslados y recreación realizan menos de 150 minutos de actividad física moderada durante una semana típica o menos de 30 minutos de actividad física intensa, al menos tres veces por semana. Así también reportó que un 88,6% de la población es sedentaria en su tiempo libre, considerándose como tiempo libre la realización de actividad física o deporte fuera del horario de trabajo, con una duración inferior a 30 minutos diarios y/o menos de tres veces por semana <sup>(28)</sup>.

Los bajos niveles de actividad física son preocupantes en todas las etapas de la vida, sin embargo, en la etapa universitaria existen una serie de cambios tanto a nivel emocional, fisiológico y ambiental, que probablemente van a determinar costumbres, conductas y hábitos de riesgo, que, en muchos casos, serán mantenidos a lo largo de la vida, lo que repercutirá en el estado de salud <sup>(22)</sup>. Es ahí donde se convierte en una cuestión prioritaria promover el desarrollo de estrategias con el fin de disminuir la inactividad física y fomentar la actividad física en todos los rangos etarios, durante cada etapa biológica <sup>(29)</sup>.

Existen diferentes cuestionarios que permiten conocer la actividad física realizada en adultos, un instrumento recomendado y elaborado por la OMS para determinar el nivel de actividad física en países en desarrollo es el denominado Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ), el cual entrega información sobre el gasto energético en tres dominios <sup>(28)</sup>:

1. Trabajo u ocupación; que considera actividades realizadas en el trabajo, en la universidad y tareas del hogar,
2. Desplazamientos o transporte; que abarca las formas de desplazarse a los diferentes lugares,
3. Tiempo libre; que hace referencia a actividades recreativas realizadas fuera del tiempo obligatorio como el trabajo, la universidad y el desplazamiento <sup>(30)</sup>.

El GPAQ abarca varios componentes de la actividad física, tales como intensidad, duración y frecuencia. El nivel de actividad física obtenido por medio de este cuestionario se categoriza como alto, medio o bajo <sup>(28)</sup>.

Un bajo nivel de actividad física sumado al consumo de tabaco ha sido asociado negativamente a la percepción de esfuerzo del individuo y su desempeño físico, así como también a una menor esperanza de vida, sobre todo cuando su consumo comienza antes de los 15 años <sup>(17)</sup>. Al contrario, niveles altos de actividad física tienen un enorme impacto positivo sobre la salud, asociándose a un mayor consumo de oxígeno, a una mejor regulación de la frecuencia cardiaca y presión arterial, ayuda a controlar el sobrepeso, la obesidad y el porcentaje de grasa, lo que genera una reducción de hasta un 50% del riesgo cardiovascular en hombres y mujeres de mediana edad <sup>(31)</sup>.

### **1.3 Consumo de tabaco y capacidad cardiorrespiratoria**

El tabaco provoca múltiples consecuencias negativas en la salud, una de ellas es la reducción de la capacidad cardiorrespiratoria o aeróbica <sup>(32-33-34)</sup>, indicador de la condición física relacionada con la salud <sup>(35)</sup>, que representa la capacidad del sistema circulatorio y respiratorio para captar y transportar oxígeno tanto a músculos como a órganos, para su utilización en el metabolismo aeróbico <sup>(36)</sup>. La capacidad cardiorrespiratoria es considerada como la “medida fisiológica más importante en el ser humano para pronosticar su rendimiento físico en actividades de larga duración y en cierta forma para conocer la funcionalidad de los distintos sistemas orgánicos involucrados en el transporte de oxígeno” <sup>(37)</sup>.

La valoración de la capacidad cardiorrespiratoria es un indicador del estado de salud que permite detectar grupos de riesgo propensos a sufrir condiciones de morbilidad que perjudiquen a corto o largo plazo su salud, por tal motivo se considera que una persona tiene una salud adecuada si cuenta con una capacidad cardiorrespiratoria óptima <sup>(38)</sup>.

El consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) corresponde a un parámetro fisiológico que indica la cantidad de oxígeno que consume o utiliza el organismo por unidad de tiempo. También se puede considerar como la capacidad máxima integrada entre el sistema cardiovascular, pulmonar y muscular para el transporte y utilización de oxígeno <sup>(39)</sup>.

El oxígeno que consume un individuo en reposo se conoce como metabolismo basal y corresponde a 3,5 ml de oxígeno por Kg de peso por minuto ( $ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ),

cualquier actividad física que está por encima de una situación de reposo absoluto genera un aumento del  $VO_2$ , dicho aumento es influido de forma lineal con la intensidad de la actividad física y la frecuencia cardiaca. Cuando se realiza una prueba de esfuerzo incremental, el  $VO_2$  aumenta progresivamente hasta llegar a su máximo; formando una meseta, pudiendo determinar así el consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2m\acute{a}x.}$ ), que es el parámetro más representativo de la capacidad funcional del sistema cardiorrespiratorio <sup>(39)</sup>.

El  $VO_{2m\acute{a}x.}$  se define como la cantidad máxima de oxígeno que el organismo es capaz de absorber, transportar y consumir en una actividad física de esfuerzo intenso y representa un factor predictor de morbimortalidad, así como un determinante de la tolerancia e intensidad de un individuo para realizar actividad física <sup>(10)</sup>. Puede expresarse en cantidades absolutas como mililitros-minuto ( $ml. min^{-1}$ ), o relativas al peso corporal del individuo en mililitros-kilogramo-minuto ( $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ ) <sup>(40)</sup>.

Hay diversos factores que generan variabilidad del  $VO_{2m\acute{a}x.}$  entre los sujetos, tales como:

1. Dotación genética: que puede condicionar hasta en un 70% el  $VO_{2m\acute{a}x.}$
2. Edad: debido a que el  $VO_{2m\acute{a}x.}$  aumenta gradualmente desde el nacimiento, paralelo a la ganancia de peso corporal, alcanzando un máximo entre los 18 y 25 años, a partir de esta edad el  $VO_{2m\acute{a}x.}$  disminuye gradualmente. El declive ocurre por múltiples factores entre los que se encuentran la pérdida de masa muscular, disminución de la frecuencia cardiaca máxima y reducción del volumen sanguíneo.
3. Composición corporal: ya que el  $VO_{2m\acute{a}x.}$  depende esencialmente del peso magro o libre de grasa, existiendo una relación directa entre la masa muscular y el  $VO_{2m\acute{a}x.}$
4. El sexo: puesto que los hombres alcanzan niveles de  $VO_{2m\acute{a}x.}$  más elevados que las mujeres. Esta diferencia ocurre por intervención de varios factores como la composición corporal, factores de función cardiovascular, factores hormonales e incluso la menor concentración de hemoglobina en mujeres posterior a la pubertad.
5. Grado de entrenamiento: induce aumentos sustanciales en el valor de  $VO_{2m\acute{a}x.}$  <sup>(39)</sup>.

A pesar de la gran variabilidad existente entre la población, en sujetos normales, los valores de  $VO_{2m\acute{a}x}$  se encuentran en un rango de entre 35 y 45  $ml. kg^{-1}.min^{-1}$  para varones y de entre 30 y 40  $ml. kg^{-1}.min^{-1}$  para mujeres <sup>(40)</sup>.

Existen nomogramas y fórmulas para predecir  $VO_{2m\acute{a}x}$  tanto en hombres como mujeres, activos o sedentarios, sintomáticos o asintomáticos. Una de las fórmulas más utilizadas son las de Morris;  $14,7-(0,13*edad)$  para hombres y la de Gulati;  $14,7-(0,11*edad)$  para mujeres. El no lograr en una prueba de esfuerzo el 85% del  $VO_{2m\acute{a}x}$  previsto, es un fuerte predictor de mortalidad y de futuros eventos cardiovasculares <sup>(41)</sup>.

La estimación del  $VO_{2m\acute{a}x}$  puede realizarse de forma directa o indirecta, con una prueba de esfuerzo que activa grupos musculares de gran tamaño y presentan una intensidad y duración que permite una transferencia máxima de energía aeróbica <sup>(38)</sup>.

Las pruebas de esfuerzo directas miden el  $VO_{2m\acute{a}x}$  y otras variables fisiológicas mediante un sistema de análisis de la composición del aire que la persona inspira y expira, frecuentemente estos se llevan a cabo en un laboratorio, ya que requiere personal bien entrenado e instrumentos de medición especializados como el analizador de gases y ventilación pulmonar o ergoespirómetro <sup>(42)</sup>. Las pruebas de esfuerzo indirectas pueden estimar el  $VO_{2m\acute{a}x}$  tanto en hombres como en mujeres, activos o sedentarios, sintomáticos o asintomáticos sin necesidad de disponer de un analizador de gases respiratorios, mediante ecuaciones basadas en variables como el sexo, edad, altura y peso o distancia recorrida en un test ejecutado. Las pruebas indirectas pueden realizarse en laboratorio o en el terreno donde se realiza la actividad deportiva <sup>(41)</sup>. Realizar una valoración del  $VO_{2m\acute{a}x}$  en laboratorio cuenta con la ventaja de obtener resultados confiables, ya que se utilizan sistemas de medida precisos y reproducibles, además de existir condiciones más controladas. A su vez, los test aplicados en terreno suelen ser bastante más específicos, por el hecho de realizarse en el mismo o similar lugar donde habitualmente se ejecuta la actividad o ejercicio físico <sup>(39)</sup>.

#### **1.4 Consumo de tabaco, nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria**

García y col. <sup>(33)</sup> investigaron la relación entre el nivel de actividad física, el hábito tabáquico y la eficiencia cardiovascular en adolescentes escolarizados del sureste español concluyendo que el consumo de tabaco se relaciona inversamente con

el nivel de actividad física y la eficiencia cardiovascular de los adolescentes. A pesar de dicha evidencia no existen estudios que asocien estas variables en adultos jóvenes universitarios; etapa en la cual el consumo de tabaco suele consolidarse, por lo cual resulta necesario realizar una investigación que abarque esta población.

## CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

### 2.1 Problema de Investigación

Se realizó una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Lilacs y Scielo, así como también en el meta buscador Epistemonikos, además se indagó en el “portal de tesis electrónicas chilenas” y “tesis UCSC”, con el fin de relacionar el consumo de tabaco en el adulto joven universitario, nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria.

La búsqueda en la base de datos Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) se realizó utilizando las palabras claves: *Tobacco, Exercise Test, Physical Activity Level*, con el término Mesh (“Tobacco Use”[Mesh]) AND “Exercise Test”[Mesh] AND Physical activity level; obteniendo 59 resultados, de los cuales por título y abstract, se seleccionaron seis artículos, <sup>(43,44,45,46,47,48)</sup> los cuales serán descritos a continuación; Misigoj y col.<sup>(43)</sup> investigaron el efecto del tabaquismo sobre la resistencia cardiorrespiratoria y muscular en adultos jóvenes, pertenecientes a las Fuerzas Armadas Croatas. La investigación arrojó una significativa diferencia en la resistencia aeróbica, entre el grupo fumadores y no fumadores.

Turnovska y col.<sup>(44)</sup> analizaron la función respiratoria y cardiovascular de adolescentes fumadoras y no fumadoras que asisten a escuelas situadas en regiones con diferente contaminación ambiental. Se realizó una prueba de función pulmonar y una modificación del protocolo de Balke. El estudio concluyó que la combinación del consumo de tabaco y contaminación del aire tiene un efecto negativo más pronunciado sobre algunas funciones respiratorias y cardiovasculares, que el efecto que provoca por sí sola cada influencia.

Por otra parte, Tammelin y col.<sup>(45)</sup> asociaron la actividad física ocupacional y el estado físico en trabajadores jóvenes, considerando la actividad física durante el tiempo libre, el tamaño corporal de cada individuo y el consumo de tabaco. Se realizó una evaluación cardiorrespiratoria mediante la prueba de marcha de cuatro minutos y una evaluación muscular por medio de empuñadura isométrica máxima y de extensión isométrica de tronco. Se encontró una asociación positiva entre el trabajo físico pesado y un alto nivel de estado físico en los trabajadores jóvenes, sin embargo, las

asociaciones fueron independientes de la actividad, el peso corporal, la altura, y el tabaquismo.

Vozoris y O'donnel <sup>(46)</sup>, examinaron el nivel de actividad física y los resultados de las pruebas de esfuerzo, en una población joven de 20 a 40 años sin enfermedad cardiopulmonar diagnosticada, diferenciándose por el historial de tabaquismo que poseían. Se realizó un estudio transversal utilizando “United States National Health and Nutrition Examination Survey data” que contemplaba salud y nutrición de los adultos. Se concluyó que los fumadores actuales tenían reducido el nivel de actividad diaria, presentando calificaciones altas de esfuerzo.

Mesquita, Gonçaves y col. <sup>(47)</sup> investigaron la relación entre el tabaquismo, la capacidad de ejercicio y actividad física en la vida diaria, contemplando la calidad de vida relacionada con la salud en individuos físicamente independientes, mayores de 60 años. Se utilizó un estudio observacional, de temporalidad transversal con un total de 154 participantes, clasificados en 4 grupos de acuerdo al consumo de tabaco, la capacidad física se evaluó mediante el “test de marcha de 6 minutos”, la actividad física en la vida diaria se midió a través de un conteo de pasos, involucrando además la calidad de vida relacionada con la salud; concluyendo que los fumadores actuales tenían una menor capacidad de ejercicio que aquellos que nunca habían fumado. Aunque el nivel de actividad física no difirió entre los grupos, se encontró una asociación con el tabaquismo.

Sandvik y col. <sup>(48)</sup> realizaron un estudio longitudinal, con el fin de establecer una asociación entre el hábito tabáquico, la disminución de la condición física y la función pulmonar a largo plazo, en hombres de 40 a 59 años. Se realizó una encuesta para determinar consumo de tabaco, se evaluó la condición física en el inicio y siete años más tarde; con una prueba en bicicleta eléctrica, cuya carga se incrementó cada seis minutos; y la función pulmonar; con un espirómetro Bernstein. Concluyó que en fumadores la condición física y función pulmonar fue considerablemente menor en relación a no fumadores.

Los estudios mencionados de Misigoj, Turnovska, Tammelin, Vozoris, Mesquita y Sandvik incluyen las variables de interés, sin embargo, no se realiza una asociación entre ellas y generalmente se asocian a otros temas que no son relevantes en esta

investigación. Sumado a ello, en su mayoría, la población que abarcan no incluye a adultos jóvenes universitarios, por lo que pierden relevancia.

En tanto, en la base de datos Lilacs (<http://lilacs.bvsalud.org/es>) se utilizó como palabras claves *Physical Activity, Tobacco y Cardiovascular Efficiency*, obteniéndose un resultado, el cual relaciona las variables de interés, por lo tanto, es de utilidad para la investigación. El estudio fue publicado por García y col. <sup>(33)</sup> e investigó la relación entre el nivel de actividad física, el hábito de consumo de tabaco y la eficiencia cardiovascular en adolescentes escolarizados del sureste español. La actividad física habitual fue evaluada con el International Physical Activity Questionnaire, para determinar el consumo de tabaco se utilizó una adaptación del Youth Risk Behavior Surveillance y se aplicó la prueba Ruffier-Dickson para estimar la eficiencia cardiovascular. Se concluyó que el consumo de tabaco se relaciona directamente con el nivel de actividad física y la eficiencia cardiovascular de los adolescentes.

Mientras que en la base de datos Scielo (<http://www.scielo.cl/scielo.php?lng=es>) y en el metabuscador Epistemonikos, utilizando las palabras claves *Tobacco Consumption, Physical Activity y Aerobic Capacity*, no se obtuvieron resultados.

Así también, la búsqueda generada en el portal de tesis electrónicas chilenas (<http://www.tesischilenas.cl/>) utilizando las palabras: *tabaco, nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria* no arroja resultados.

En el portal de tesis de la Universidad Católica de la Santísima Concepción se obtuvieron dos resultados que incluyen las variables de interés. El primero de ellos es la investigación realizada por Martínez y col. <sup>(49)</sup> quienes relacionaron el nivel de actividad física y la capacidad aeróbica en sujetos entre 18 y 35 años. La capacidad aeróbica fue expresada en consumo máximo de oxígeno relativo ( $VO_{2\text{ máx.}}$ ) y medida de forma directa mediante un test de esfuerzo maximal e incremental, a través de un analizador de gases espirados, mientras que el nivel de actividad física fue obtenido utilizando el Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). Se concluyó que a medida que los sujetos presentaron un mayor nivel de actividad física, el  $VO_{2\text{ máx.}}$  alcanzado fue mayor, por lo tanto, la práctica regular de actividad física influye positivamente en la salud cardiovascular. El segundo estudio fue realizado por Cuevas y col. <sup>(50)</sup>, y buscaba determinar el  $VO_{2\text{ máx.}}$  entre las distintas estratificaciones de tabaquismo en jóvenes estudiantes sedentarios de 18 a 25 años de la Universidad Católica de la Santísima

Concepción; cada sujeto fue sometido a un test de esfuerzo maximal con el protocolo de Bruce, cuyo rendimiento fue monitorizado mediante una ergoespirometría. Finalmente se observó que el menor  $VO_{2\text{ máx.}}$  fue obtenido por la estratificación de fumador diario, seguido por el ex fumador >6 meses, ex fumador >1 año y finalmente el fumador ocasional, que obtuvo el mayor  $VO_{2\text{ máx.}}$  lo cual indica una relación inversamente proporcional entre al consumo de tabaco y  $VO_{2\text{ máx.}}$

Cada estudio mencionado entrega información relevante; tanto en las encuestas como en las pruebas para pesquisar el  $VO_{2\text{ máx.}}$ , sin embargo, no incluyen una asociación entre las tres variables de interés en la población adulto joven. No obstante, son de utilidad para obtener información de respaldo y apoyo al estudio estimado.

## **2.2 Justificación**

Actualmente existe un gran número de estudiantes jóvenes en la Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC) que están expuestos a la adquisición del hábito tabáquico, ya sea por influencias sociales o ambientales. En la Facultad de Medicina de la UCSC, específicamente en la carrera de Kinesiología, se cuenta con una cantidad suficiente de alumnos, quienes pueden ser sujetos de estudio, ya que cumplen con las características necesarias respecto al rango etario de estudio (18-25 años) y además están expuestos a la adquisición de este hábito en su diario vivir. A su vez, la universidad cuenta con el Laboratorio de Kinesiología Aplicada, disponible para nuestro uso, previa autorización del personal encargado. El laboratorio dispone de los recursos necesarios para la obtención de datos, que incluye: saturómetro (oxímetro de pulso marca Nonin 2500), Polar FT2 BLK/BLK para la obtención de la frecuencia cardíaca, esfingomanómetro (marca Bokang), escala de Borg que determina la percepción del esfuerzo y trotadora (treadmill LE 200 CECareFusion) para la realización del protocolo de Bruce. Además, se cuenta con la suficiente experiencia, habilidades y conocimientos del equipamiento a utilizar.

La toma de datos será realizada una sola vez por sujeto, dicho día será acordado de acuerdo a la disponibilidad de los participantes y evaluadores.

Para el desarrollo de la investigación se estima un costo aproximado de \$25.000, que serán utilizados para impresión de cuestionarios (cuestionario global de actividad

física), pasaje de traslado de los evaluadores y una colación que se entregará a los participantes, posterior a la toma de datos.

El estudio permitirá conocer y asociar el consumo de tabaco de los estudiantes de Kinesiología de la UCSC, con el nivel de actividad física; obtenido mediante el GPAQ, y estado cardiovascular; evaluado por medio del consumo máximo de oxígeno, utilizando un protocolo de Bruce. Todo esto apoyado y respaldado de la tecnología presente en la institución. Cabe destacar que existen pocos estudios que asocien las variables de interés y de aquellos mínimos estudios ninguno ha utilizado el protocolo de Bruce como instrumento de obtención de datos, existiendo además una carencia en información y estudios que abarquen una población de estudiantes universitarios. Sumado a lo anterior, la investigación permitirá conocer si existen diferencias significativas según sexo, aumentando conocimientos previos sobre el tema de interés.

Cada sujeto, mediante un consentimiento informado, será notificado sobre la finalidad del estudio y efectos adversos que podrían ocurrir durante el protocolo, siendo libres de decidir participar en la investigación; dejando claro que su participación es totalmente voluntaria, por lo tanto, si decide formar parte del estudio firmando el consentimiento y en el transcurso del proyecto, decide abandonar su participación, podrá hacerlo sin ningún impedimento. Además, el equipo de investigación no compartirá la identidad ni los resultados de los participantes. Esta información se mantendrá confidencial, fuera del alcance de cualquier otro sujeto externo al proyecto y podrá ser revisada solo por los participantes, integrantes que conforman el grupo de estudio y el equipo de docencia de Kinesiología UCSC, quienes tampoco compartirán dichos datos. Respaldado por la ley 20.120 que rige para los efectos de investigación en seres humanos y sanciona las violaciones a la ética.

Con los datos obtenidos y analizados se podrán realizar en la universidad, de forma justificada, medidas de promoción respecto a los efectos del consumo de tabaco en el sistema cardiorrespiratorio, así también sobre la importancia de la realización de actividad física regular. Por otra parte, este estudio podría ser útil para modificar políticas sanitarias, si presenta la base para futuras investigaciones o si se utiliza como fundamento en la elaboración de prácticas clínicas.

### **2.3 Pregunta de Investigación**

El consumo de tabaco, ¿Puede influir en el nivel de actividad física y la capacidad cardiorrespiratoria, en jóvenes universitarios pertenecientes a la carrera de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción?

### **2.4 Objetivo General**

Establecer la asociación entre el consumo de tabaco, nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria, en estudiantes de la carrera de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

### **2.5 Objetivos Específicos**

1. Conocer el consumo de tabaco en estudiantes de la carrera de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.
2. Pesquisar el nivel de actividad física, mediante el Cuestionario Global de Actividad Física en estudiantes de la carrera de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.
3. Conocer la capacidad cardiorrespiratoria por medio del protocolo de Bruce, en estudiantes de la carrera de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

### **2.6 Hipótesis**

H<sub>1</sub>: El hábito tabáquico se asocia con un menor nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria en estudiantes de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

H<sub>0</sub>: El hábito tabáquico no se asocia con un menor nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria en estudiantes de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.**

### **3.1 Diseño de investigación**

La investigación presenta un enfoque cuantitativo, debido a que se realizó una recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías <sup>(51)</sup>. El tipo de investigación es correlacional debido a que se asoció variables mediante un patrón predecible para un grupo o población <sup>(52)</sup>. A su vez, el diseño es transversal, ya que la recolección de datos se realizó en un solo momento, con el propósito de describir variables y analizar su prevalencia e interrelación en un momento dado <sup>(53)</sup>.

### **3.2 Población de estudio**

Estudiantes de la carrera de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

### **3.3 Muestra de estudio**

Estudiantes de la carrera de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, pertenecientes a segundo, tercer y cuarto nivel.

### **3.4 Tipo de muestreo**

Se realizó un muestreo no aleatorio, por conveniencia, el cual permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador <sup>(54)</sup>.

### **3.5 Tamaño de la muestra**

Se realizó un muestreo no aleatorio para un n de 60 individuos. Se utilizó la teoría del límite central que garantiza una distribución normal cuando n es suficientemente grande (mayor a 30 sujetos) <sup>(55)</sup>.

### **3.6 Criterios de selección**

#### **Criterios de inclusión.**

1. Estudiantes pertenecientes a segundo, tercer y cuarto nivel de la carrera de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.
2. Sexo femenino y masculino.
3. 18 -25 años.

#### **Criterios de exclusión.**

1. Patología o condición que impida el rendimiento o desarrollo del test de esfuerzo (lesiones musculoesqueléticas en extremidades inferiores, cardiopatías, asma bronquial, resistencia a la insulina, diabetes mellitus tipo I y II, angina de pecho).
2. Embarazo en cualquier mes de gestación.
3. Consumo de café, alcohol y /o tabaco 3 horas antes del test de esfuerzo.
4. Realización de ejercicio intenso o inhabitual 2 horas antes del test de esfuerzo.

### **3.7 Obtención de la muestra**

Se realizó promoción del proyecto durante 6 semanas por medio de redes sociales y de forma presencial en la UCSC.

A los sujetos que presentaron interés en participar, se les aplicaron los criterios de selección y quienes cumplieron dichos requisitos fueron seleccionados como sujetos de estudio.

A cada individuo seleccionado se le informó que debía acudir al laboratorio de Kinesiología aplicada de la UCSC para la toma de datos, así mismo, se coordinó un día y horario según la disponibilidad tanto de los participantes y evaluadores. Para una adecuada organización, se entregó un número de contacto para aclarar dudas existentes o realizar cambios en el horario.

Por otra parte, los sujetos que no cumplían los criterios de selección fueron informados que no podrían ser partícipes del proyecto de investigación.

### 3.8 Recolección de datos

El proceso utilizado para la obtención de datos contempló una evaluación del consumo de tabaco, nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria. Para dicho proceso se solicitó a cada sujeto la firma de un consentimiento informado (Anexo1) y se completó una ficha de datos personales (Anexo 2).

Para determinar el consumo de tabaco se consultó a cada sujeto acerca de su consumo el último mes, siendo las respuestas SI y NO, cuya puntuación fue 1 y 2 respectivamente.

El nivel de actividad física se evaluó utilizando el Global Physical Activity Questionnaire (Anexo3), cuestionario validado por medio de una submuestra de la ENS 2009-2010 <sup>(56)</sup> que incluyó hombres y mujeres mayor a 15 años, presentando una sensibilidad de 44% y una especificidad de 80%. El cuestionario incluye 16 preguntas en tres dominios: trabajo u ocupacional, desplazamientos o transporte y tiempo libre. En los dominios del trabajo y tiempo libre, las preguntas hacen referencia a la frecuencia y duración de dos tipos de actividad física según su intensidad (moderada e intensa). En el dominio del transporte se interroga acerca de la frecuencia y duración de ir bicicleta o caminar, sin diferenciar por la intensidad de la actividad física, asumiendo que son actividades físicas de intensidad moderada. Una última pregunta recoge información acerca del tiempo invertido en actividades sedentarias. El nivel de actividad física obtenido se categoriza según la cantidad de Miliequivalentes Metabólicos (METs) en bajo, moderado y alto.

La valoración de la capacidad cardiorrespiratoria se realizó de manera indirecta con un test de esfuerzo, maximal e incremental; el Protocolo de Bruce. Para dicho procedimiento los participantes debieron suspender tres horas antes el consumo de alcohol, cigarrillo y café, además se recomendó el uso de ropa y calzado cómodo; y evitar la actividad física intensa e inhabitual dos horas antes de la prueba de esfuerzo.

Previo al inicio del protocolo de Bruce (Anexo 4 y 5), se realizó un reposo durante 5 minutos, posterior a ello se registraron los parámetros hemodinámicos pre test: frecuencia cardiaca, con Polar FT2 BLK/BLK, presión arterial; con esfigmomanómetro Bokang, saturación de oxígeno; con oxímetro de pulso marca Nonin 2500 y nivel de esfuerzo; con escala Borg. Luego los participantes se subieron al treadmill LE 200

CECareFusion y se realizó un calentamiento de cinco minutos a una velocidad de 3,5 km/h y a una inclinación de 0%, al finalizar este periodo se realizaron elongaciones dinámicas durante dos minutos. Posteriormente los participantes se dirigieron nuevamente al treadmill y se dio inicio al protocolo de Bruce, aplicando cada tres minutos un aumento de velocidad e inclinación. Se realizó un control de parámetros hemodinámicos y nivel de esfuerzo 30 segundos antes de finalizar cada etapa del protocolo. Luego se realizó una fase de recuperación de 5 minutos a una velocidad de 3,5 km/h con una inclinación de 0%, registrando los parámetros hemodinámicos al finalizar este tiempo. Finalmente, el sujeto descendió del treadmill, se mantuvo en reposo durante cinco minutos y se evaluaron nuevamente los parámetros hemodinámicos al minuto 1, 3 y 5.

#### **CAPÍTULO IV: CONSIDERACIONES ETICAS DE LA INVESTIGACION.**

La presente investigación considera los principios éticos generales para investigación médica en seres humanos, promulgados por la Declaración de Helsinki.

La investigación se basó en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, lo cual permitió justificar y describir claramente el proyecto.

Se realizó la entrega de un consentimiento informado basado en el Comité de Evaluación Ética de Investigación (CEI) de la OMS, donde se notificó la finalidad del estudio y los procedimientos a realizar en el transcurso de la investigación, a su vez, se recalcó la confidencialidad de la información, autonomía y capacidad de decisión de los participantes. El consentimiento fue leído y firmado voluntariamente, en dos copias, quedando una en poder del participante y otra en poder de los investigadores.

En la investigación se respetaron los derechos e intereses de las personas que participaron, así también, se veló por la salud de los sujetos, para ello se informó sobre los cuidados y consideraciones que debían tener previo a la medición, para evitar lesiones, mareos o dolor.

La evaluación se llevó a cabo por las investigadoras, quienes poseían el conocimiento apropiado para su realización.

Durante el transcurso del proyecto se buscó proteger la vida, salud, dignidad, integridad, derecho a la autodeterminación, intimidad y confidencialidad de la información personal de las personas que participaron en el estudio.

## **CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE DATOS.**

Una vez obtenido los datos, fueron digitalizados en el programa Excel para Office 2010 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 aquellas variables de naturaleza cuantitativa (capacidad cardiorrespiratoria y edad), así como frecuencias y porcentajes para aquellas variables cualitativas (sexo, consumo de tabaco, nivel de actividad física). Con el objeto de correlacionar la variable consumo de tabaco con nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria 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

En la actualidad el hábito tabáquico es un factor de riesgo que afecta a todos los sectores de la población, constituyendo una epidemia universal y uno de los mayores problemas de salud con que las autoridades sanitarias se enfrentan.

Los jóvenes universitarios constituyen un grupo altamente vulnerable a la adquisición de este hábito, debido a que el ingreso a la universidad lleva consigo cambios sociales y ambientales. Este hecho es preocupante, ya que probablemente se relacione con un aumento considerable de problemas de salud en los próximos años.

La actividad física regular se asocia con un descenso del hábito adictivo de consumo de tabaco, considerándose un factor protector. Sin embargo, la reducción en el nivel de actividad física presenta una alta prevalencia, tanto a nivel mundial como nacional.

La reducción de la capacidad cardiorrespiratoria es una de las múltiples consecuencias que genera el tabaco. Esta representa la efectividad del sistema circulatorio y respiratorio para captar y transportar oxígeno a músculos y órganos, para su utilización en el metabolismo aeróbico, por lo cual es un indicador del estado de salud de los individuos.

El objetivo de esta investigación es determinar la asociación entre el consumo de tabaco, nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria en estudiantes adultos jóvenes de la UCSC, debido a que existe escasa información que involucre las variables de interés en dicha población.

En la tabla 1 se describen las características generales de los participantes (edad, sexo) consumo de tabaco, nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria expresada por medio del  $VO_2$  máx. Tanto el grupo de fumadores como el de no fumadores están formados por 30 sujetos cada uno. La edad promedio de los sujetos fumadores es de 21.86 ( $\pm 1.5$ ) años y de 21.6( $\pm 1.14$ ) años en no fumadores. En cuanto a los valores del nivel de actividad física expresados en METs, se observa que en el grupo de no fumadores no hay sujetos con nivel de actividad física baja. En el nivel de actividad física moderado y alto los METs son mayores en el grupo de no fumadores.

Respecto al  $VO_2$  máx. los sujetos fumadores tienen valores menores que los no fumadores.

**Tabla 1. Características generales (edad, sexo), hábito tabáquico, nivel de actividad física y  $VO_2$  máx. de los participantes (n=60).**

	Sexo			
	Femenino		Masculino	
Hábito tabáquico	Si (n)	No (n)	Si (n)	No (n)
Cantidad de sujetos	17 (28,3%)	12 (20%)	13 (21,6%)	18 (30%)

	Fumadores			No fumadores		
	Mínimo	Media $\pm$ DE	Máximo	Mínimo	Media $\pm$ DE	Máximo
Edad (años)	20	21.86 ( $\pm$ 1.5)	25	19	21.6( $\pm$ 1.14)	24
NAF(METs):						
Bajo	120	574.28( $\pm$ 325)	1200	0	0	0
Moderado	800	1411.6( $\pm$ 476.1)	2160	840	1843.75( $\pm$ 715.47)	3240
Alto	2440	3710( $\pm$ 1060.5)	4880	1600	4450( $\pm$ 1803.2)	7880
$VO_2$ máx. (ml/kg/min)	24.66	34.96( $\pm$ 5.41)	44.68	31.14	43.07( $\pm$ 5.89)	55.45

*DE: Desviación estándar, NAF: nivel de actividad física,  $VO_2$  máx.: Consumo máximo de oxígeno, METs: Miliequivalentes Metabólicos.*

La tabla 2 representa el nivel de actividad física según hábito tabáquico y sexo. Los niveles de actividad física se dividen en bajo, con 14 sujetos; moderado, con 28 sujetos, y alto, en el cual hay 18 sujetos. Respecto a la actividad física según hábito tabáquico, los hombres fumadores presentaron mayor prevalencia de actividad física baja, mientras que las mujeres fumadoras presentaron mayormente una actividad física moderada; en ambos, la actividad física alta ocupa la menor prevalencia. Respecto a los sujetos no fumadores, los hombres presentaron mayor prevalencia de actividad física alta y las mujeres un nivel de actividad física moderado, en ambos, no hay sujetos con actividad física baja.

**Tabla 2. Nivel de actividad física según hábito tabáquico y sexo de los participantes del estudio (n=60).**

		Hombres		Mujeres	
		Fumador (n)	No fumador (n)	Fumador (n)	No fumador (n)
Nivel de actividad física	Bajo	7(53.8%)	0 (0%)	7(41.2%)	0(0%)
	Moderado	4(30.8%)	8(44.4%)	8(47.1%)	8(66.7%)
	Alto	2 (15.4%)	10(55.6) %)	2(11.8%)	4(33.3%)
<b>Total</b>		13(100%)	18 (100%)	17(100%)	12(100%)

La tabla 3 describe la variable capacidad cardiorrespiratoria, diferenciada por sexo, se observa que los hombres presentan medias de  $VO_2$  máx. más altas que las mujeres. Respecto a las diferencias de capacidad cardiorrespiratoria por hábito tabáquico, se observa que tanto hombres y mujeres consumidores de tabaco, presentan medias menores de  $VO_2$  máx. respecto a los no fumadores.

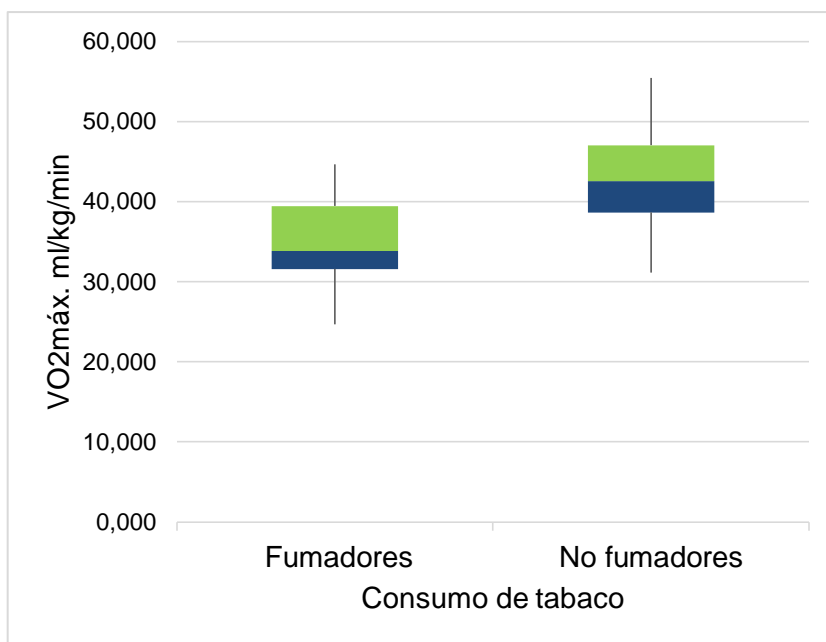
**Tabla 3.  $VO_2$  máx. (ml/kg/min) según hábito tabáquico y sexo de los participantes del estudio (n=60)**

Sujetos	Hombres			Mujeres		
	Mínimo	Media $\pm$ DE	Máximo	Mínimo	Media $\pm$ DE	Máximo
Fumadores	32.35	39.49( $\pm$ 4.24)	44.68	24.66	31.48( $\pm$ 3.18)	36.62
No fumadores	42.5	46.65( $\pm$ 4.34)	55.45	31.14	37.73( $\pm$ 3.18)	41.65

DE: Desviación estándar,  $VO_2$ máx.: Consumo máximo de oxígeno

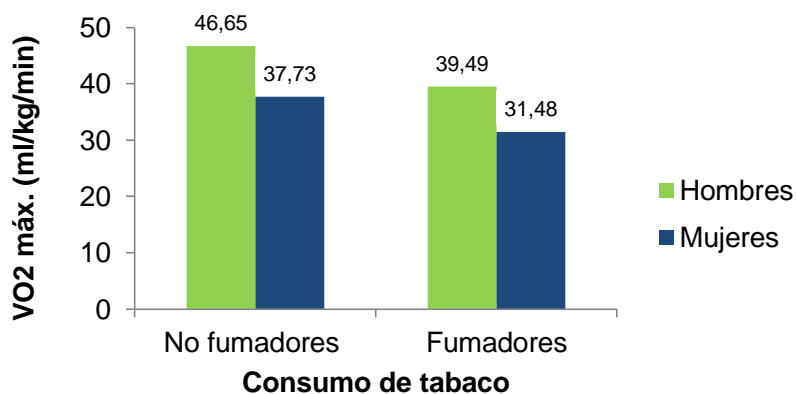
En la figura 1 se representa el comportamiento del  $VO_2$  máx. en sujetos fumadores y no fumadores. Se observa que los sujetos consumidores de tabaco presentan un menor  $VO_2$  máx. respecto a los sujetos que no lo consumen.

**Figura 1. Capacidad cardiorrespiratoria en sujetos fumadores y no fumadores, de la carrera de Kinesiología de la de la Universidad Católica de la Santísima Concepción**



La figura 2 representa la capacidad cardiorrespiratoria diferenciada por sexo y hábito tabáquico. Se observa que tanto mujeres y hombres pertenecientes al grupo de fumadores presentan  $VO_{2máx}$  menor que los sujetos que no consumen tabaco.

**Figura 2. Capacidad Cardiorrespiratoria según hábito tabáquico y sexo en estudiantes de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.**



En la tabla 4 se representa correlación entre el nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria en sujetos fumadores y no fumadores. Se observa que, en fumadores y no fumadores, la correlación entre nivel de actividad física y consumo máximo de oxígeno es positiva, es decir, a medida que aumenta el nivel de actividad física aumenta el  $VO_{2\text{ máx.}}$  y viceversa. Con un 95% de confianza, existe asociación lineal significativa ( $p < 0,05$ ) en ambos grupos. Al comparar ambos grupos se observa que existe una mayor correlación entre las variables en el grupo de fumadores.

**Tabla 4. Correlación según hábito tabáquico entre la variable nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria de los participantes (n=60).**

	Fumadores		No fumadores	
	Correlación	P	Correlación	P
<b>NAF- <math>VO_{2\text{ máx.}}</math></b>	0.5131	0.0037	0.3499	0.0001

*P: coeficiente correlación poblacional, NAF: nivel de actividad física,  $VO_{2\text{ máx.}}$ : Consumo máximo de oxígeno*

## CAPÍTULO VII: DISCUSIÓN

El consumo de tabaco influye negativamente, tanto en el nivel de actividad física, como en la capacidad cardiorrespiratoria en los jóvenes universitarios entre 18 y 25 años, en este caso aquellos pertenecientes a la carrera de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, existiendo una disminución en el nivel de actividad física y al mismo tiempo de la capacidad aeróbica en los fumadores.

Diversos son los factores que pueden influir en los resultados de este estudio, estos abarcan factores intrínsecos del individuo tales como características genéticas y morfológicas, así como factores extrínsecos como los instrumentos utilizados para su valoración. A continuación, se expondrán y debatirán los principales elementos que pudiesen influir en los resultados obtenidos.

Al referirnos a los fumadores el 50% de la muestra es fumadora/o activo siendo de mayor prevalencia en el sexo femenino con un 28,3%, estos resultados van en contraste a la ENS 2009-2010 realizada en Chile, ya que esta detectó una mayor prevalencia de tabaquismo en el sexo masculino con un 48%, mientras que las mujeres presentaron una prevalencia de 37%. Sin embargo, los resultados siguen la tendencia que se ha encontrado en la población adolescente, así lo demuestra el estudio de García y col. <sup>(33)</sup> que en una muestra de 533 adolescentes fumadores de la Región de Murcia (España), un 34.5% de las mujeres son consumidoras de tabaco contra un 14,1% de hombres. Igualmente, Cortés y col. <sup>(57)</sup> detectaron que la prevalencia de tabaquismo en mujeres adolescentes es de 36,2% versus un 22,9 en los hombres. Si llevamos esto al ámbito psicológico, es probable que la adquisición de este hábito sea influenciado por la caracterización que ha adoptado el consumo de cigarro al ser un mal hábito que al parecer da una sensación placentera la que logra o suele disminuir periodos de estrés o ansiedad.

En cuanto a los niveles de actividad física en la muestra se observó una mayor prevalencia de actividad física moderada, lo cual coincide con los resultados obtenidos por Serón y col. <sup>(20)</sup> en la población urbana de Temuco, en el cual los niveles de actividad física baja y moderada tuvieron mayor prevalencia. Los resultados de la ENS 2009-2010 <sup>(28)</sup> van en contraste a los resultados obtenidos, ya que, considerando la actividad en el trabajo, traslados y recreación se determinó que un 20,2% de la

población tiene un nivel de actividad física moderado ocupando la menor prevalencia, mientras el nivel de actividad física alto con un 52,8% ocupó la mayor prevalencia. Estas diferencias pudieron ocasionarse por que el GPAQ; instrumento utilizado en el presente estudio para medir la actividad física, podría no detectar pequeñas variaciones del nivel de actividad física, al ser los resultados dependientes exclusivamente de lo expresado por el sujeto de estudio.

Otro aspecto observado es que la mayoría de los sujetos clasificados con un nivel de actividad física alto son aquellos que no tienen adquirido el hábito tabáquico (16% de los varones y 6,6% de las mujeres). A su vez, el 53,8% de los varones y el 41,1% de las mujeres que son fumadores se encuadran dentro de un nivel de actividad física bajo. Dichos resultados sugieren que los sujetos más activos son aquellos que consumen menos tabaco, lo que coincide con distintos estudios realizados como el de Nistal y col. <sup>(24)</sup> y García y col. <sup>(33)</sup> que observaron que en adolescentes existe una relación inversa entre la realización de actividad física y el hábito tabáquico. Estos datos dejan de manifiesto que el deporte probablemente actúa como factor protector frente al consumo de tabaco.

Respecto al  $VO_{2máx.}$ , se obtuvieron menores cifras en el grupo de fumadores con un promedio de 34,96 ml/kg/min, versus un 43,07 ml/kg/min en el grupo de no fumadores, esto coincide con los resultados de Cuevas y col. <sup>(50)</sup> el que concluye que aquellos fumadores diarios presentan cifras menores  $VO_{2 máx.}$ , existiendo una relación inversamente proporcional entre el consumo de tabaco y  $VO_{2 máx.}$ . A sí mismo, coincide con los resultados obtenidos por García y col. <sup>(33)</sup> que al relacionar el consumo habitual de tabaco con la prueba de eficiencia cardiovascular Ruffier-Dickson constataron que el hecho de no fumar se relaciona significativamente con la eficiencia del sistema cardiovascular. Bernaards y col. <sup>(58)</sup> en una investigación realizada con adolescentes determinaron que el consumo de tabaco se asocia con efectos detractores de la función cardiopulmonar, así como con la tolerancia al ejercicio. En otro estudio realizado por Misigoj y col. <sup>(43)</sup> se relacionó de forma significativa la resistencia aeróbica con el hecho de no fumar. Aquellos fumadores que tenían un historial de 5 o 10 años poseían una resistencia cardiovascular menor. Esto es probablemente a que la condición de fumador provoca una disminución en el  $VO_{2 máx.}$  por la remodelación que ocurre particularmente en el sistema cardiorrespiratorio, producto del monóxido de carbono

liberado durante la combustión del cigarrillo, y este al unirse con la hemoglobina, aumenta su saturación y reduce la capacidad del transporte de oxígeno, afectando la condición física.

Los resultados del presente estudio demostraron una asociación lineal significativa entre las variables nivel de actividad física y consumo de tabaco tanto en el grupo de fumadores y no fumadores, lo que sigue la tendencia de Conway y col. <sup>(59)</sup> que, con una muestra de 3.045 sujetos estadounidenses, encontraron asociaciones significativas entre el consumo de tabaco y los escasos niveles de ejercicio físico, resistencia cardiovascular y muscular. A sí mismo, estos resultados coinciden con los hallados en los estudios de Louie y col. <sup>(60)</sup> y Milnerowicz y col. <sup>(61)</sup>, donde los sujetos que más fumaban realizaban menor actividad física y presentan peor fitness físico.

La presente investigación determinó una mayor correlación de las variables en el grupo de fumadores. La menor correlación en el grupo de no fumadores se traduce en que el nivel de actividad física no necesariamente influye en el  $VO_2$  máx. Esto pudo ocurrir por que la variable  $VO_2$  máx. puede ser interferida por diversos factores tales como genética, la edad, sexo, nivel de entrenamiento y composición corporal, así lo demuestra un estudio realizado por Rondón y col. <sup>(62)</sup> donde queda de manifiesto que el  $VO_2$  máx. puede ser influenciado por características morfológicas del individuo, al determinar que la variable  $VO_{2max}$  esta significativamente correlacionada con el porcentaje masa muscular en jugadoras de alto nivel de Tenis de Mesa. Otro estudio realizado por Wasserman y col. <sup>(63)</sup> determinó que el  $VO_{2máx.}$  obtenido mediante una prueba de esfuerzo, puede ser afectado por el peso corporal del sujeto, debido a las diferencias en el costo energético al mover los grandes músculos de las piernas. Para un determinado nivel de trabajo, encontraron que el  $VO_{2máx.}$  era  $5,8 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$  más alto por cada kilogramo adicional de peso corporal. Por otra parte, Gómez y col. <sup>(64)</sup> determinaron que en sujetos de una edad media de  $41,97\pm 14,3$  años sin enfermedades cardiovasculares, el consumo máximo de oxígeno obtenido de forma directa en una prueba de esfuerzo es superior en hombres que en mujeres ( $31,1\pm 9,0 \text{ ml}/\text{min}/\text{Kg}$  vs  $22,9\pm 4,1 \text{ ml}/\text{min}/\text{Kg}$ ), también en grupos etarios menores y a mayor grado de actividad física.

El presente estudio posee algunas limitaciones. En primer lugar, los datos no se pueden extrapolar, debido a que se utilizó un muestreo no probabilístico, por lo que los

resultados no son considerados representativos en la población, que consideraba a jóvenes universitarios de la carrera de kinesiología de la UCSC. Por otra, parte el estudio no incluye los estilos de vida y composición corporal de cada participante, lo cual puede tener influencias positivas o negativas en la capacidad cardiorrespiratoria, además los niveles de actividad física reflejados en la encuesta pueden estar alterados a consecuencia de la subjetividad del GPAQ, ya que en ella se estipula lo que cada participante estima adecuado según su criterio de condición física semanal. Adicionalmente, al realizar una valoración del  $VO_{2máx}$ , se utilizó un método de valoración indirecto, que cuenta con la desventaja de obtener resultados menos precisos, confiables y reproducibles, al comparar con método de la valoración directa. Sumado a esto, en cuanto a la clasificación de fumadores, no se consideró la cantidad de cigarrillos consumidos diariamente, ni se puso énfasis en aquellos fumadores pasivos, los cuales están indirectamente expuestos a la inhalación del humo al estar en el ambiente de fumadores, afectando de igual forma el árbol pulmonar, igual o aún más que en fumadores activos, ya que si bien los fumadores expelen el humo, quienes estén a su alrededor lo inhalan de forma involuntaria.

No obstante, el estudio aporta conocimiento de los niveles de actividad física, capacidad cardiorrespiratoria y hábitos tabáquicos de los participantes estudiantes adultos jóvenes del área de salud, variables que no habían sido estudiadas anteriormente en dicha población. Además, los datos obtenidos justificarían en la comunidad universitaria de la UCSC, la implementación de medidas de prevención y promoción respecto a los efectos del consumo de tabaco en el sistema cardiorrespiratorio, así también, sobre los beneficios de la realización de actividad física regular en el organismo e inclusive la salud mental.

## **CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES.**

Finalmente se logró establecer una asociación lineal significativa entre el consumo de tabaco, nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria, en estudiantes de la carrera de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, lo cual indica que, en sujetos fumadores, a medida que disminuye el nivel de actividad física, también disminuye el consumo máximo de oxígeno.

Se determinó que el consumo de tabaco presenta una mayor prevalencia en el sexo femenino, lo cual ocurre probablemente por los cambios sociales y ambientales que lleva consigo la etapa universitaria.

Además, se pesquisó que el nivel de actividad física bajo es el predominante en fumadores, mientras que en no fumadores predomina un nivel de actividad física moderado, lo cual indica que la actividad física regular es un factor protector frente al habito adictivo de consumo de tabaco.

Con el protocolo Bruce se conoció la capacidad cardiorrespiratoria en los estudiantes universitarios, siendo menor en sujetos fumadores, por lo cual el consumo de tabaco es uno de los factores que influyen en el deterioro del sistema cardiorrespiratorio, sin embargo, las características genéticas, edad, composición corporal y estilos de vida son factores que pudieron interferir en dicho resultado.

Concluyendo así que la practica regular de actividad física influye positivamente en la salud cardiovascular y el tabaco es un factor de riesgo para una condición saludable. Por lo anterior, implementar en la Universidad Católica de la Santísima Concepción medidas de promoción respecto a estos factores resultaría un beneficio importante en la salud de los estudiantes.

## CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 1.- García P, Vázquez L, Hayashida M, Dos Santos M. Prevalence and opinions related to tobacco consumption by university students. Rev Eletrônica Saúde Mental Álcool Drog. 2014; 10(3):135-142.
- 2.-Cheesman S, Suárez N. Tabaquismo en estudiantes de medicina de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Rev. cub. salud pública. 2015; 41(1).
- 3.-Rodríguez P, López F, López P, García E. Práctica de ejercicio físico y su relación con el consumo de tabaco en adolescentes. Diferencias entre géneros. Adicciones. 2013; 25(1):29.
- 4.-Telumbre J, Esparza S, Alonso B, Alonso M. Consumo de alcohol y tabaco en estudiantes de enfermería. Rev. Enfermería Actual. 2016; 30: 1-16.
- 5.-Ríos C. Tabaquismo en estudiante de medicina de la Universidad Nacional de Caaguazú. Rev Med Chile. 2016; 144(5):681-682.
- 6.- García P, Esparza S, Ávila Maribel, Hinojosa L. Motivación para el consumo de tabaco en jóvenes universitarios. Ciencia UANL. 2016: 60(1): 44-50.
- 7.- Suárez Lugo N, Campos Pupo E. Prevalencia y percepción del riesgo del tabaquismo en el área de salud del policlínico "Dr. Jorge Ruiz Ramírez". Rev. cub. salud pública. 2010; 36(2):125-131.
- 8.- Pichón A, Bardach A, Caporale J, Alcaraz A, Augustovski F, Caccavo F, Vallejos V, Velazquez Z, De La Puente C, Bustos L, Castillo Riquelme M, Castillo Laborde C. Carga de Enfermedad atribuible al Tabaquismo en Chile. Documento Técnico IECS N° 8. Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria, Buenos Aires, Argentina. Abril de 2014 ([www.iecs.org.ar](http://www.iecs.org.ar)).
- 9.- Pérez R, Palomo L, Lima A, López A. Abordaje Diagnóstico del Tabaquismo en un Consultorio de Medicina Familiar en La Habana, Cuba. Rev Medigraphic Artemisa. 2006; 8(3):175-181.
- 10.- Seijas D. Tabaquismo. Rev. Méd. Clin. Condes. 2008; 19(1) 99 – 113.
- 11.-Bambs C, Valdivia G. Situación epidemiológica del tabaquismo en Chile. Bol. Hosp. Viña del Mar. 2015; 71 (2): 61-65.
- 12.- Lanas F, Serón P. Rol del tabaquismo en el riesgo cardiovascular global. Rev. Méd. Clin. Condes. 2012; 23(6):699-705. (IGUAL A 18).

- 13.-Bello S, Soto M, Michalland S, Salinas J. Encuesta nacional de tabaquismo en funcionarios de salud. Rev. méd. Chile. 2004; 132 (2): 223-232.
- 14.- Gaete J, Olivares E, Rojas-Barahona C, Rengifo M, Labbé L et al. Consumo de tabaco y alcohol en adolescentes de 10 a 14 años de la ciudad de San Felipe, Chile, prevalencia y factores asociados. Rev. méd. Chile. 2016; 144(4): 465-475.
- 15.-Mantilla S, Villamizar C, Peltzer K. Consumo de alcohol, tabaquismo y características sociodemográficas en estudiantes universitarios. Rev Univ. Salud. 2016; 18(1):7-15.
- 16.- Caballero A, Gonzales B, Pinilla J, Barber P. Factores predictores del inicio y consolidación del consumo de tabaco en adolescentes. Gac Sanit. 2005; 19(6):440-447.
- 17.- Barra L, Fernández P, Granada F, Ávila P, Mallea J, Rodríguez Y. Diagnóstico del consumo de tabaco en estudiantes de pregrado de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Rev. méd. Chile. 2015; 143(10):1343-1350.
18. - Edwards R. The problem of tobacco smoking. BMJ. 2004; 328 (7433):217-219.
- 19.-Caracuel R, Zurita F, Padial R, Cepero M, Torres B, Collado D. Práctica de actividad física y consumo de sustancias nocivas en adolescentes. J Sport Health Res. 2017; 9(1): 65-74.
- 20.-Serón P, Muñoz S, Lanas F. Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población chilena. Rev. méd. Chile. 2010; 138(10):1232-1239.
- 21.- Celis C, Salas C, Álvarez C, Aguilar N, Ramírez R, Leppe J. Un mayor nivel de actividad física se asocia a una menor prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en Chile: resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. Rev. méd. Chile. 2015; 143(11): 1435-1443.
- 22.-Práxedes A, Sevil J, Moreno A, del Villar F, García L. Niveles de actividad física en estudiantes universitarios: Diferencias en función del género, la edad y estados de cambio. RIPED. 2016; 11(1):23-132.
- 23.-García E, Rodríguez P, Pérez J, López F, Rosa A. Consumo de tabaco y su relación con el nivel de actividad física habitual y la condición física en adolescentes de la Región de Murcia (España).Salud colect. 2015; 11(4): 565-573.
- 24.-Nistal P, Prieto J, Del valle M, González V. Relación de la actividad física con el consumo de tabaco en adolescentes. Arch Med Deporte. 2003; 20(97):397-403.

- 25.-Quintana P, Aravena P, Aranda W, Díaz M, Soto B, Muñoz E. Grado de adherencia a la recomendación de actividad física, sedentarismo y riesgo cardiovascular en adolescentes de enseñanza media de Punta Arenas, Chile. *Rev. chil. nutr.* 2015; 42(4): 328-336.
- 26.-Muros J, Cofre C, Zurita F, Castro M, Linares M, Chacón R. Relación entre condición física, actividad física y diferentes parámetros antropométricos en escolares de Santiago. *Nutr. Hosp.* 2016; 33(2): 314-318.
- 27.-Rangel L, Rojas L, Gamboa E. Actividad física y composición corporal de estudiantes universitarios de cultura física, deporte y recreación. *Rev Univ Ind Santander Salud.* 2015; 47(3): 281-290.
- 28.-Encuesta Nacional de Salud ENS Chile 2009-2010. Ministerio de salud. 2010; 1-1064.
- 29.-Gallardo A, Muñoz M, Planells del Pozo E, López I. La etapa universitaria no favorece el estilo de vida saludable en las estudiantes granadinas. *Nutr Hosp.* 2015; 31(2): 975-979.
- 30.- Pérez G, Lanío F, Zelarayán J, Márquez S. Actividad física y hábitos de salud en estudiantes universitarios argentinos. *Nutr. Hosp.* 2014; 30(4): 896-904.
- 31.- Carrick G, Hastings J, Bhella P, Fujimoto N, Shibata S, Palmer M. The effect of lifelong exercise dose on cardiovascular function during exercise. *J Appl Physiol.* 2014; 116 (7): 736-745.
- 32.-García A, Pachón A, Garay P, Santiago L. Análisis de la aptitud aeróbica en jóvenes fumadores aparentemente sanos. *Rev Colomb Cardiol.* 2014; 21(5):294-300.
- 33.-García E, Rodríguez P, Pérez J, Rosa A. Nivel de actividad física, consumo de tabaco y eficiencia cardiovascular. *Salud (i) Ciencia.* 2015; 21(1): 256-261.
- 34.-Thier de Borba A, Trevisan R, Hedwig H, Borges F, Machado D, Nunes D. Influência do tabagismo ativo e passivo sobre a capacidade cardiorrespiratória. *Fisioter. Bras.* 2012; 13(3):1-7.
- 35.-Chiacchio M. Relevancia actual de la capacidad aeróbica máxima en la práctica clínica. *Arch Med Deporte.* 2015; 32(4):239-247.
- 36.-Sorić M, Jembrek M, Gostović M, Hočevar M, Mišigoj M. Tracking of BMI, fatness and cardiorespiratory fitness from adolescence to middle adulthood: the Zagreb Growth and Development Longitudinal Study. *Ann Hum Biol.* 2013; 41(3):238-243.

- 37.- Carreras-González G, Ordóñez-Llanos J. Adolescencia, actividad física y factores metabólicos de riesgo cardiovascular. *Rev Esp Cardiol*. 2007; 60(6):565-568.
- 38.- Martínez E. La capacidad aeróbica. *Rev Educación Física y Deporte*. 1985; 7(1-2): 71-77.
- 39.- López Chicharro J, Fernández Vaquero A. *Fisiología del Ejercicio*. 3º ed. Madrid. Ed Panamericana; 2008, 987p.
40. García A, Pachón A, Garay P, Santiago L. Análisis de la aptitud aeróbica en jóvenes fumadores aparentemente sanos. *Rev Colomb Cardiol*. 2014; 21(5):294-300.
- 41.- Chiacchio M. Relevancia actual de la capacidad aeróbica máxima en la práctica clínica. *Arch Med Deporte*. 2015; 32(4):239-247.
- 42.- Rodríguez E, Espinoza J, Rodríguez F, Gatica N, Vásquez J. Prueba de escalón de Mcardle: una ecuación para estimar el  $VO_2$  máx. en estudiantes de educación física. *Rev Ciencias de la Actividad Física UCM*. 2017; 18(2):17-23
- 43.- Misigoj M, Bok D, Soric M, Dizdar D, Durakovic Z, Jukic I. The effect of cigarette smoking history on muscular and cardiorespiratory endurance. *J Addict Dis*. 2012; 31(4):389-396.
- 44.- Turnovska T, Mandadzhieva S, Marinov B, Kostianev S. Respiratory and cardiovascular functions among smoking and nonsmoking girls from two regions with different air pollution degree. *Int J Hyg Environ Health*. 2007; 210(1):61-68.
- 45.- Tammelin T, Näyhä S, Rintamäki H, Zitting P. Occupational physical activity is related to physical fitness in young workers. *Med Sci Sports Exerc*. 2002; 34(1):158-165.
- 46.- Vozoris N, O'Donnell D. Smoking, activity level and exercise test outcomes in a young population sample without cardiopulmonary disease. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015; 55:7-8.
- 47.- Mesquita R, Gonçalves C, Hayashi D, Costa V, Teixeira D, de Freitas E. Smoking status and its relationship with exercise capacity, physical activity in daily life and quality of life in physically independent, elderly individuals. *Physiotherapy*. 2015; 101(1):55-61.
- 48.- Sandvik L, Erikssen G, Thaulow E. Long term effects of smoking on physical fitness and lung function: a longitudinal study of 1393 middle aged Norwegian man for seven years. *BMJ*. 1995; 311(7007):715-718.
- 49.- Martínez L, Medina C, Opazo V. Relación entre el nivel de actividad física y la capacidad aeróbica en sujetos entre 18 y 35 años, pertenecientes a la facultad de

medicina de Universidad Católica de la Santísima Concepción [Licenciatura]. Universidad Católica de la Santísima Concepción; 2014.

50.- Cuevas P, Escobar G, Hidalgo C. Consumo máximo de oxígeno en jóvenes estudiantes sedentarios fumadores y ex fumadores estratificados según cuestionario OPS para vigilancia de tabaquismo [Licenciatura]. Universidad Católica de la Santísima Concepción; 2014.

51.- Vega G, Ávila J, Vega A, Camacho N, Becerril A, Leo G. Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo. ESJ. 2014; 10(15): 523-528.

52.- Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. México: McGraw – Hill Educación; 2010.

53.- Hernández B, Velasco H. Encuestas transversales. Salud pública de Méx. 2000; 42(5): 447- 455.

54.- Otzen T, Manterola C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Int. J. Morphol. 2017; 35(1): 227-232.

55.- Alvarado H, Batanero C. Significado del teorema central del límite en textos universitarios de probabilidad y estadística. Estud. pedagóg. 2008; Vol. 34(2): 7-28.

56.- Leppe J, Margozzini P, Villarroel L, Valdivia G, Sarmiento O, Guthold R, Bull F. Validez del Cuestionario Global de Actividad Física en la Encuesta Nacional de Salud 2009-10. Rev oficial del colegio de kinesiólogos de Chile. 2012; 31(3):15.

57.-Cortés M, Schiaffino A, Martí M, Fernández E. Factores cognitivos asociados con el inicio del consumo de tabaco en adolescentes. Gac Sanit. 2005;19(1):36-44.

58.- Bernaards C, Twisk J, Van M W, Snel J, Kemper H. A longitudinal study on smoking in relationship to fitness and heart rate response. Med Sci Sports Exerc. 2003; 35(5):793-800

59.- Conway T, Cronan T. Smoking, exercise, and physical fitness. Prev Med.1992 21: 723-34

60.- Louie D. The effects of cigarette smoking on cardiopulmonary function and exercise tolerance in teenagers. Can Respir J. 2001; 8(4):289-291

61.- Milnerowicz H, Sliwiska M, Kasprzyk I. Influence of tobacco smoking on physical efficiency of young woman (part I). Przegl Lek. 2007; 8(5):656-9

- 62.- Rondón H, Moreno L. Relación del  $VO_2$  máx. con características antropométricas en deportistas élite de la selección de tenis de mesa femenina. Rev. Edu física. 2016; 8(18): 61-73
- 63.- Wasserman K, Whipp J. Exercise physiology in health and disease. Am Rev Resp Disease. 1975; 112 (8):219-249
- 64.- Gómez N, Rivas E, Crespo F. Análisis de Gases Espirados durante la Prueba de Esfuerzo: Caracterización de Resultados en Sujetos sin Patología Cardiovascular. Rev cubana Cardiol Cir Cardiovasc. 2014; 20(3); 166- 175.

## ANEXOS.

### Anexo 1. Ficha de datos



#### FICHA DE DATOS.

##### 1.- Datos personales

Nombre: .....

Sexo: F..... M.....

Fecha de nacimiento: .....

Edad: .....años

R.U.T: .....

Número telefónico: .....

Correo institucional: .....

##### 2.- Consumo de tabaco (marcar con un x)

¿Usted el último mes ha consumido tabaco?

SI	NO
----	----

##### 3.- Marcar con un x en caso de:

- Lesiones musculo esqueléticas en EEII: .....
- Cardiopatías: .....
- Asma bronquial: .....
- Resistencia a la insulina: .....
- Diabetes mellitus tipo I y II: .....
- Angina de pecho: .....
- Embarazo: .....
- Consumo de alcohol, tabaco o café (3 horas previas).....
- Actividad física (3 horas previas).....

## **Anexo 2.: Consentimiento informado**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Usted ha sido invitado a participar del Proyecto de Investigación denominado “Asociación entre el consumo de tabaco, nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria, en estudiantes de la carrera de Kinesiología de la Universidad Católica de la Santísima Concepción”, cuyo objetivo principal es establecer la asociación entre el hábito tabáquico, nivel de actividad física y capacidad cardiorrespiratoria de los participantes. El estudio será realizado por las estudiantes Marcela Alejandra Alarcón Valenzuela, Marlene Alejandra Bello Cartes y Cynthia Nicole Soto Moncada de la Carrera de Kinesiología, perteneciente a la Facultad de Medicina de la Universidad Católica de la Santísima Concepción y serán guiados por la Docente Laura Michelle Martínez González.

El apoyo al desarrollo de esta investigación es fundamental, ya que estará contribuyendo con datos relevantes para el objetivo de nuestra investigación y que serán una base para estudios futuros. De esta forma se facilitará la propuesta de medidas de promoción respecto a los efectos del consumo de tabaco en el organismo, así también, sobre la importancia de la realización de actividad física regular. Este estudio surge a raíz de un gran número de estudiantes jóvenes expuestos a la adquisición del hábito tabáquico, ya sea por influencias sociales o ambientales.

La participación en esta Investigación es voluntaria, no tiene pago o compensaciones asociadas, y si está de acuerdo se le realizarán los siguientes procedimientos: una encuesta para conocer el consumo de tabaco, un cuestionario sobre el nivel de actividad física, el cual consta de 16 preguntas en tres dominios: trabajo u ocupación, desplazamientos o transporte y tiempo libre. Si usted decide formar parte de este estudio se le aplicará, previa coordinación con el equipo de investigación, una prueba de esfuerzo; el protocolo de Bruce que consiste en una marcha en plataforma, a la cual cada 3 minutos se le aplicará un aumento de velocidad e inclinación, respaldando la actividad con un control de signos vitales.

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 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:

**Investigador 1:** Nombre del investigador responsable: Marcela Alarcón  
Valenzuela

Email: malarconv@kinesiologia.ucsc.cl

Teléfono: +569 83830103

---

Firma de Investigador responsable

**Investigador 2:** Nombre del investigador responsable: Marlene Bello Cartes

Email: mbello@kinesiologia.ucsc.cl

Teléfono: +56972562673

---

Firma de Investigador responsable

**Investigador 3:** Nombre del investigador responsable: Cynthia Soto Moncada

Email: csotomo@kinesiologia.ucsc.cl

Teléfono: +56950890524

---

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

Concepción, \_\_ de \_\_\_\_\_ 2017

### Anexo 3. Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ)

<b>Actividad física</b>			
<p>A continuación, voy a preguntarle por el tiempo que pasa realizando diferentes tipos de actividad física. Le ruego que intente contestar a las preguntas, aunque no se considere una persona activa. Piense primero en el tiempo que pasa en el trabajo, que se trate de un empleo remunerado o no, de estudiar, de mantener su casa, de cosechar, de pescar, de cazar o de buscar trabajo [inserte otros ejemplos si es necesario]. En estas preguntas, las "actividades físicas intensas" se refieren a aquéllas que implican un esfuerzo físico importante y que causan una gran aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco. Por otra parte, las "actividades físicas de intensidad moderada" son aquéllas que implican un esfuerzo físico moderado y causan una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco.</p> <p><i>Esta introducción no se debería omitir.</i></p>			
<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Código</b>	
<b>En el trabajo</b>			
49	<p><b>¿Exige su trabajo una actividad física intensa que implica una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco, como [levantar pesos, cavar o trabajos de construcción] durante al menos 10 minutos consecutivos?</b></p> <p><i>Son consideradas actividades físicas intensas aquéllas que implican una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco. (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</i></p>	<p>Sí 1</p> <p>No 2 Si No, Saltar a P 4</p>	P1
50	<p><b>En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades físicas intensas en su trabajo?</b></p> <p><i>Una "semana típica" no se refiere a la media de varias semanas a lo largo de un período, sino que hace referencia a una semana normal en la que una persona practica actividades intensas. Las respuestas válidas están comprendidas entre 1 y 7.</i></p>	Número de días ____	P2
51	<p><b>En uno de esos días en los que realiza actividades físicas intensas, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?</b></p> <p><i>Piense en un día del que puede acordarse fácilmente. Tenga en cuenta únicamente las actividades realizadas durante por lo menos 10 min consecutivos. Verifique las respuestas muy altas (más de 4 horas) para obtener confirmación.</i></p>	<p>Horas: minutos</p> <p>____ ____</p> <p>HrsMins</p>	P3 (a-b)
52	<p><b>¿Exige su trabajo una actividad de intensidad moderada que implica una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco, como caminar deprisa [o transportar pesos ligeros] durante al menos 10 minutos consecutivos?</b></p> <p><i>Son consideradas actividades de intensidad moderada aquéllas que implican una ligera aceleración de la respiración y/o del ritmo cardíaco. (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</i></p>	<p>Sí 1</p> <p>No 2 Si No, Saltar a P7</p>	P4
53	<p><b>En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades de intensidad moderada en su trabajo?</b></p> <p><i>Las respuestas válidas están comprendidas entre 1 y 7.</i></p>	Número de días ____	P5
54	<p><b>En uno de esos días en los que realiza actividades físicas de intensidad moderada, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?</b></p>	<p>Horas: minutos</p> <p>____ ____</p>	P6 (a-b)

	<i>Piense en un día del que puede acordarse fácilmente. Tenga en cuenta únicamente las actividades realizadas durante por lo menos 10 minutos consecutivos. Verifique las respuestas muy altas (más de 4 horas) para obtener confirmación.</i>	HrsMins	
<b>Para desplazarse</b>			
En las siguientes preguntas, dejaremos de lado las actividades físicas en el trabajo, de las que ya hemos tratado. Ahora me gustaría saber cómo se desplaza de un sitio a otro. Por ejemplo, cómo va al trabajo, de compras, al mercado, al lugar de culto. [insertar otros ejemplos si es necesario] <i>El párrafo que introduce las preguntas sobre la actividad física para desplazarse es muy importante. Ayuda al participante a centrarse en sus desplazamientos. No se debería omitir.</i>			
55	<b>¿Camina usted o usa usted una bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en sus desplazamientos?</b> <i>Marque la respuesta adecuada.</i>	Sí 1 No 2 Si No, Saltar a P 10	P7
56	<b>En una semana típica, ¿cuántos días camina o va en bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en sus desplazamientos?</b> <i>Las respuestas válidas están comprendidas entre 1 y 7.</i>	Número de días ____	P8
57	<b>En un día típico, ¿cuánto tiempo pasa caminando o yendo en bicicleta para desplazarse?</b> <i>Piense en un día del que puede acordarse fácilmente. Tenga en cuenta el tiempo total que pasa caminando o andando en bici para desplazamientos de 10 minutos o más. Verifique las respuestas muy altas (más de 4 horas) para obtener confirmación.</i>	Horas: minutos ____ ____ HrsMins	P9 (a-b)
<b>En el tiempo libre</b>			
Las preguntas que van a continuación excluyen la actividad física en el trabajo y para desplazarse, que ya hemos mencionado. Ahora me gustaría tratar de deportes, fitness u otras actividades físicas que practica en su tiempo libre [inserte otros ejemplos si llega el caso]. <i>Este párrafo de introducción ayuda al participante a centrarse sobre sus actividades de tiempo libre, que también podemos llamar de ocio. El deporte está incluido en esta parte, pero no se trata únicamente de la participación a competiciones. Las actividades mencionadas deberían ser practicadas regularmente y no sólo de vez en cuando. Es importante tratar únicamente de las actividades de tiempo libre y de no incluir las actividades que ya han sido desarrolladas. Esta introducción no se debería omitir.</i>			
58	<b>¿En su tiempo libre, practica usted deportes/fitness intensos que implican una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco como [correr, jugar al fútbol] durante al menos 10 minutos consecutivos?</b> (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES) <i>Son consideradas actividades físicas intensas aquéllas que implican una aceleración importante de la respiración y/o del ritmo cardíaco.</i>	Sí 1 No 2 Si No, Saltar a P 13	P10
59	<b>En una semana típica, ¿cuántos días practica usted deportes/fitness intensos en su tiempo libre?</b> <i>Las respuestas válidas están comprendidas entre 1 y 7.</i>	Número de días ____	P11
60	<b>En uno de esos días en los que practica deportes/fitness intensos, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?</b> <i>Piense en un día del que puede acordarse fácilmente. Tenga en cuenta el tiempo que pasa en su tiempo libre haciendo actividades físicas intensas por períodos de 10 minutos o más. Verifique las respuestas muy altas (más de 4 horas) para obtener confirmación.</i>	Horas: minutos ____ ____ HrsMins	P12 (a-b)

61	<p><b>¿En su tiempo libre practica usted alguna actividad de intensidad moderada que implica una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco, como caminar deprisa, [ir en bicicleta, nadar, jugar al volleyball] durante al menos 10 minutos consecutivos?</b></p> <p><i>Son consideradas actividades de intensidad moderada aquéllas que implican una ligera aceleración de la respiración y/o del ritmo cardíaco. (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLA DE IMÁGENES)</i></p>	<p>Sí 1</p> <p>No 2 Si No, Saltar a P16</p>	P13
62	<p><b>En una semana típica, ¿cuántos días practica usted actividades físicas de intensidad moderada en su tiempo libre?</b></p> <p><i>Las respuestas válidas están comprendidas entre 1 y 7.</i></p>	Número de días ____	P14
63	<p><b>En uno de esos días en los que practica actividades físicas de intensidad moderada, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?</b></p> <p><i>Piense en un día del que puede acordarse fácilmente. Tenga en cuenta el tiempo que pasa en su tiempo libre haciendo actividades físicas de intensidad moderada por períodos de 10 minutos o más. Verifique las respuestas muy altas (más de 4 horas) para obtener confirmación.</i></p>	<p>Horas: minutos</p> <p>____ ____</p> <p>HrsMins</p>	P15 (a-b)
<p><b>Comportamiento sedentario</b></p> <p>La siguiente pregunta se refiere al tiempo que suele pasar sentado o recostado en el trabajo, en casa, en los desplazamientos o con sus amigos. Se incluye el tiempo pasado [ante una mesa de trabajo, sentado con los amigos, viajando en autobús o en tren, jugando a las cartas o viendo la televisión], pero no se incluye el tiempo pasado durmiendo. [INSERTAR EJEMPLOS] (UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</p>			
64	<p><b>¿Cuándo tiempo suele pasar sentado o recostado en un día típico?</b></p> <p><i>Tenga en cuenta el tiempo total que pasa sentado en una oficina, leyendo, viendo televisión, utilizando un ordenador, haciendo labores (punto...), descansando, etc. No incluya las horas que pasa durmiendo.</i></p>	<p>Horas: minutos</p> <p>____ ____</p> <p>HrsMins</p>	P16 (a-b)

Validado en la ENS 2009-2010, presenta una sensibilidad de 44% y una especificidad de 80%.

**Anexo 4.** Protocolo de Bruce.

<b>Etapa</b>	<b>Duración (min)</b>	<b>Velocidad (km/hr.)</b>	<b>Inclinación (%)</b>
1	3 minutos	2,7	10
2	3 minutos	4,0	12
3	3 minutos	5,5	14
4	3 minutos	6,7	16
5	3 minutos	8,0	18
6	3 minutos	8,8	20
7	3 minutos	9,6	22

## Anexo 5. Ficha protocolo de bruce



### Protocolo de Bruce

FC máx.:  $220 - \text{_____ (edad)} = \text{_____ LPM}$

	Presión arterial	Frecuencia cardiaca	Saturación de Oxígeno	Nivel de esfuerzo
Reposo				
Pre test				
Estadio 1				
Estadio 2				
Estadio 3				
Estadio 4				
Estadio 5				
Estadio 6				
Estadio 7				
Fin test				
Post test				
Control 1				
Control 2				
Control 3				

Duración de la prueba: ..... minutos

Motivo de finalización de la prueba

.....  
.....