



Universidad de  
**La Sabana**

Fuerza prensil como indicador de riesgo cardiovascular en jóvenes de pregrado de  
la Universidad de La Sabana  
Estudio Fuprecol Unisabana

Investigadores

María Andrea Domínguez (Principal)

Paola Sarmiento González

César Augusto Niño Hernández

Auxiliares de investigación

Daniela Giraldo Gómez

Laura Camila Zabala Cuestas

Facultad de Enfermería y Rehabilitación

Chía, Noviembre de 2018

Fuerza prensil como indicador de riesgo cardiovascular en jóvenes de pregrado de  
la Universidad de La Sabana  
Estudio Fuprecol Unisabana

Opción de grado: Auxiliar de investigación  
Línea de Salud Pública y Gestión social  
Semillero: USEFI

Entregado a:  
La Universidad de La Sabana  
En cumplimiento como requisito para optar por el título de:  
Fisioterapeuta

Asesores  
María Andrea Domínguez  
Paola Sarmiento González  
César Augusto Niño Hernández

Realizado por  
Daniela Giraldo Gómez  
Laura Camila Zabala Cuestas

Facultad de Enfermería y Rehabilitación  
Chía, Noviembre de 2018

## Contenido

Parte I: Referentes de contexto y conceptuales	5
1. Contexto Estudio FUPRECOL	5
2. Fuerza prensil	6
2.1. Medición de fuerza prensil: Dinamometría	7
2.2 Procedimiento de medición	9
3. Fuerza prensil como indicador de riesgo cardiovascular en jóvenes	11
Parte II: Actividades como auxiliares de investigación	14
4. Formación investigativa	14
5. Apoyo como auxiliares de investigación	16
PARTE III: Análisis prueba piloto: variable fuerza prensil.	17
Prueba piloto FUPRECOL Universidad de La Sabana	17
6. Introducción	17
7. Objetivo	18
7.1 Objetivos específicos	18
8. Metodología	18
8.1 Diseño	18
8.2 Población	19
8.3 Análisis estadístico	19
8.4 Procedimiento	19
9. Resultados	20
9.1 <i>Datos sociodemográficos</i>	20
9.2 <i>Medidas de composición corporal y fuerza prensil</i>	22
10. Discusión	26
11. Limitaciones y recomendaciones	28
12. Conclusiones	29
13. Referencias	30

## Índice de tablas y gráficos

Tabla 1: Comparación de características de edad, IMC, porcentaje grasa y fuerza prensil por sexo y distribución de rangos	23
Tabla 2: Clasificación del IMC y el porcentaje grasa por sexo distribuidos por frecuencia y porcentaje	24
Gráfico 1: Distribución por sexo de los participantes en la prueba piloto	21
Gráfico 2: Programas académicos a los que pertenecen los participantes de la prueba piloto	22
Gráfico 3: Semestre académico al que pertenecen los participantes	22
Gráfico 4: Género y fuerza prensil	25
Gráfico 5: Comparación de fuerza prensil	26

**Fuerza prensil como indicador de riesgo cardiovascular en jóvenes de  
pregrado de la Universidad de La Sabana  
Estudio Fuprecol Unisabana**

**Parte I: Referentes de contexto y conceptuales**

**1. Contexto Estudio FUPRECOL**

FUPRECOL significa Fuerza Prensil Colombia, este es un estudio que se ha venido realizando en el país, el cual tiene como objetivo reconocer e identificar la asociación de la fuerza prensil con factor de riesgo cardiovascular en niños, adolescentes, jóvenes de las diferentes instituciones educativas y universidades del país. Se trata de una investigación de corte transversal, realizada en 8.000 niños y adolescentes en edad escolar de entre 9 y 17,9 años, residentes de Bogotá, Colombia, pertenecientes a 24 instituciones educativas (1,2). Este estudio se llevó a cabo bajo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki y la Resolución 008439 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia (1).

El estudio FUPRECOL en la Universidad de La Sabana tiene como objetivo general describir el perfil metabólico, de actividad física y de factores psicosociales de la condición de salud de los jóvenes universitarios; este estudio se está realizando actualmente en población universitaria de la Universidad de La Sabana, que inicia en el periodo de 2018-2 con una prueba piloto de 27 estudiantes de Enfermería y Fisioterapia de primer y segundo semestre, en donde solo se evalúa el componente de actividad física y posteriormente se realizará la prueba en 400 estudiantes aproximadamente que estén activos y cursando el pregrado a partir de tercer semestre de todas la carreras existentes en la Universidad.

La batería FUPRECOL evalúa componentes de la condición física relacionada con la salud y la actividad física, dentro de estas se evalúan medidas antropométricas (talla, peso, circunferencia de cadera y cintura), fuerza prensil, salto vertical y

horizontal; de la misma manera se evalúan factores psicosociales y metabólicos; los cuales aportan información acerca de la salud y bienestar físico de los jóvenes universitarios. Para la realización de estas medidas es indispensable contar con los respectivos instrumentos y dispositivos para la toma de estas, el proyecto cuenta con el apoyo directo del Centro de Estudios en Medición de la Actividad Física (CEMA) de la Universidad del Rosario.

## **2. Fuerza prensil**

De acuerdo con Vivas y colaboradores la fuerza prensil es descrita como la fuerza o capacidad muscular cuantificable del miembro superior que es medida generalmente por dinamometría, este método es uno de los más sencillos y eficaces para evaluar este tipo de fuerza en la práctica clínica, debido a su sencilla ejecución ya que está “determinada mediante la medida de fuerza isométrica máxima que la mano genera alrededor de un dinamómetro y se expresa generalmente en kilogramos, pondios, milímetros de mercurio y newtons” (3).

Esta medida de fuerza estática máxima de la mano y el antebrazo, según numerosos estudios realizados en el país por el fisioterapeuta PhD. Robinson Ramírez-Vélez, juega un papel muy importante como alerta para prevenir enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT)(4), ya que al disminuir la masa y fuerza muscular existe un factor de predisposición a eventos cardiovasculares y metabólicos en diferentes etapas del ciclo vital, de esto se puede concluir que al disminuir la fuerza prensil se puede esperar una debilidad muscular general del organismo que aumenta el riesgo de padecer ECNT (1,4).

Según Ruiz y Ortega en sus diferentes estudios citados en el artículo de Ramírez Vélez y cols en el 2016 (1) existe una relación entre el nivel de fuerza muscular y salud física. Esta describe que la fuerza de la musculatura de miembros superiores está inversamente relacionada con el tejido graso del abdomen relacionado con sobrepeso y obesidad, llevado así a la persona a tener un perfil lipídico no saludable y aumentar el riesgo de tener manifestaciones o sintomatología asociadas a ECNT.

Cabe resaltar que esta fuerza prensil asociada a la fuerza muscular global depende de varios factores intrínsecos y extrínsecos de cada persona como lo son la edad, el género, el número de fibras musculares contraídas, la disposición de las mismas y la coordinación intra e inter muscular (1) lo que hace que existan unos valores estándar diferentes, sobre los cuales se basen los resultados de la fuerza prensil (percentiles) para determinar si tiene riesgo o no de padecer enfermedad cardiovascular.

## **2.1. Medición de fuerza prensil: Dinamometría**

Como se mencionó anteriormente la fuerza prensil se mide principalmente mediante la dinamometría, esta es una prueba o “marcador simple no invasivo de fuerza muscular de las extremidades superiores” (5), que al ser una prueba fácil y práctica de ejecutar se convierte en una de las pruebas más utilizadas en el área clínica, no sólo para determinar la fuerza máxima isométrica de miembro superior si no para relacionar estos resultados con otras complicaciones en la salud de las personas.

Esta prueba, como su nombre lo indica, se realiza con un dinamómetro el cual es una herramienta que mide fuerzas o calcular pesos. Fue creado inicialmente por Isaac Newton, pero que a lo largo de los años ha tenido varios cambios que le permiten, medir diferentes tipos de fuerzas con una alta fiabilidad; su funcionamiento se basa en la ley física de Hooke, que habla del estiramiento longitudinal, donde se establece que el alargamiento unitario de un material elástico, en este caso un resorte es directamente proporcional a la fuerza aplicada a este (6).

Según Amaral y cols. Se evidencia que el dinamómetro es el dispositivo *Gold Standard* para la medición y documentación de fuerza prensil; a lo largo del tiempo se han ido implementando nuevas tecnologías a estas herramientas permitiendo así la creación de varios tipos de dinamómetros para medir fuerza prensil para ello se encuentran tres principalmente (7):

- A. Dinamómetro TAKEI® digital.
- B. Dinamómetro Jamar®.
- C. Dinamómetro con sistema de electromiografía transductor.

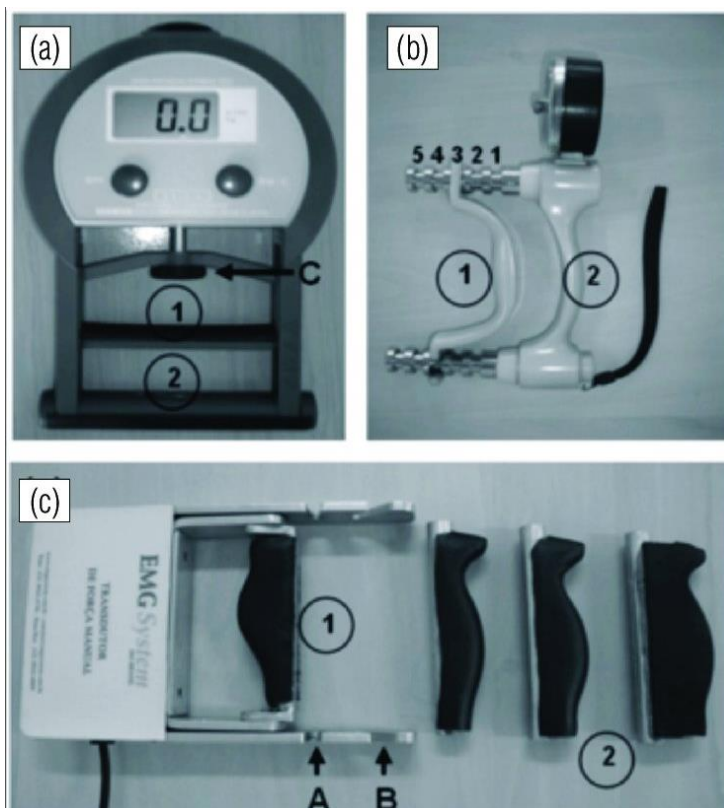


Imagen 1: Tipos de dinamómetros

Fuente: Amaral JF, Mancini M, Novo Júnior JM. Comparison of three hand dynamometers in relation to the accuracy and precision of the measurements. Rev Bras Fisioter [Internet]. 2012; 16(3):216–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22801514>

Para el desarrollo del estudio FUPRECOL en la Universidad de La Sabana y para la prueba piloto se utilizó un dinamómetro manual digital TAKEI® modelo SMEDLEY III T-18, destacado por ser uno de los dinamómetros más prestigiosos para realizar pruebas de fuerza en medicina deportiva y fisioterapia, por lo cual también es óptimo para uso clínico ya que muestra la medida de los valores de la fuerza estática máxima de miembro superior haciendo más preciso el valor de esta fuerza (8).



## 2.2 Procedimiento de medición

El protocolo de medición está diseñado para obtener unos resultados fiables reduciendo al máximo todos los factores que puedan alterar los resultados, es importante tener en cuenta que el dinamómetro antes de iniciar la prueba debe estar calibrado correctamente (Imagen 2); esta medición se realiza de la siguiente manera (9,10):

1. Esta prueba se realizará dos veces en cada extremidad superior siempre y cuando la diferencia entre los valores de la misma mano sea del 10% o menos, de no ser así, se aplicará la prueba una tercera vez o las veces que sean necesarias.
2. El evaluador realizará una demostración previa de la correcta realización de la prueba.
3. Para iniciar la prueba, el sujeto se encuentra en bípedo con base de sustentación al ancho de la pelvis, hombros en aducción, brazos paralelos al tronco sin contacto con el mismo, muñeca en neutro y mano sosteniendo el dinamómetro con agarre a 90°. (Imágenes 3 y 4)
4. El sujeto deberá apretar el dinamómetro con la mayor fuerza posible durante 3 segundos manteniendo la posición de muñeca y hombros previamente descrita.
5. Se dará inicio al test con la señal “apriete fuerte”, y el evaluador contará en voz alta “uno, dos, tres” para dar conteo explícito de los segundos. Luego del tercer segundo el sujeto dejará de realizar la fuerza y el evaluador registrará en la hoja el valor el resultado ilustrado en la pantalla del dinamómetro.

A continuación se evidencian algunas imágenes de cómo se realiza la prueba.



**Imagen 2:** Dinamómetro debidamente calibrado, al inicio de la prueba en 0.0 kg  
Fuente: propia



**Imagen 3:** Posición correcta para realizar la prueba  
Fuente: propia



**Imagen 4:** Correcta posición de mano y dedos, apoyando adecuadamente las eminencias tenar e hipotenar.

Fuente: propia

### **3. Fuerza prensil como indicador de riesgo cardiovascular en jóvenes**

Según Cruz y Cols los indicadores de riesgo cardiovascular son aquellos signos biológicos y hábitos adquiridos en la población general, razón por la cual, los jóvenes universitarios no están exentos a presentar dichos factores ya que las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de morbimortalidad a nivel mundial donde las principales ECV son cardiopatías coronarias y accidentes cerebrovasculares (ACV) a temprana edad (11).

En este mismo sentido, el consumo de tabaco, dietas inadecuadas, obesidad, inactividad física y consumo nocivo del alcohol son los principales factores de riesgo cardiovascular (FRCV). En investigaciones realizadas en distintos países (México, Venezuela, Chile, Argentina y España) la población más vulnerable es la población de los jóvenes en la cual se evidencia un aumento en la prevalencia de dichos factores de riesgo (11).

Otro indicador de riesgo cardiovascular en los jóvenes es el sedentarismo; este ha aumentado progresivamente a nivel mundial y especialmente en población joven, lo cual acentúa la prevalencia de ECNT, siendo una de las principales causas de muerte en Colombia causando 110 mil fallecimientos al año por enfermedades

relacionadas con afecciones cardiovasculares, diabetes y padecimientos pulmonares (12).

Relacionado con lo anterior, un artículo de Ramírez y Pinilla describe que los altos niveles de sedentarismo presentados en la población actual están relacionados directamente con entornos y comportamientos poco saludables, estos a su vez con un bajo nivel de actividad física de la población (4).

También existen otros factores de riesgo relacionados con las ECV en la población joven como lo son las dislipidemias, resistencia a la insulina y Diabetes Mellitus Tipo 2, obesidad y síndrome metabólico, factores hormonales, estrés, además de otros factores psicosociales (13) que conllevan al desarrollo de una enfermedad cardiovascular en esta población.

Como se ha expresado anteriormente, son muchos los indicadores de riesgo para padecer una enfermedad cardiovascular. Estos se asocian principalmente al cuidado que tiene la persona de su cuerpo y los estilos de vida. Actualmente uno de los problemas más grandes en salud pública a nivel mundial es el sedentarismo; la falta de actividad física se manifiesta cuando una persona no realiza una cantidad mínima de movimiento al día que la haga tener un gasto energético mayor al 10% de la energía que gasta en actividades cotidianas (14).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el nivel de sedentarismo corresponde a un 17% a nivel mundial (15); en Colombia de acuerdo a la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) el 42.6% de adultos entre 18 y 64 realizan un nivel mínimo de actividad física, el 37,7% tiene sobrepeso y el 18,7% tiene obesidad para un total de 57,4% de la población con un exceso de peso, (16) que los identifica como una población sedentaria con un alto riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

Una de las enfermedades cardiovasculares más prevalentes es el síndrome metabólico el cual hace referencia a aquellas manifestaciones clínicas como la obesidad central, hiperglicemia, dislipidemia e hipertensión arterial. La presencia del síndrome metabólico dependerá de factores genéticos y de factores modificables con los estilos de vida de las personas (13), lo dicho anteriormente se encuentra

relacionado al sedentarismo, ya que dentro de esos factores modificables el sedentarismo se convierte en un estilo de vida al no realizar algún tipo de actividad física que contribuya a su condición física para así minimizar la aparición de una ECV.

Es aquí cuando se empieza a ver la relación de la fuerza muscular como indicador de riesgo cardiovascular, especialmente con este síndrome metabólico, demostrando que al aumentar la adiposidad o grasa corporal por la falta de actividad física, disminuye la aptitud cardiorrespiratoria (ACR) y de igual manera a una mayor ACR y a menor adiposidad hay una disminución considerable del factor de riesgo al síndrome metabólico (17).

En el 2013, un estudio realizado por Triana y Ramírez demostró que la fuerza muscular está inversamente relacionada con indicadores de adiposidad como la circunferencia de cintura y cadera en adultos sedentarios; estos indicadores se reconocen como marcadores de riesgo para enfermedades cardiovasculares (18). Adicional a la adiposidad, se encuentran la tensión arterial, el consumo máximo de oxígeno, los hábitos de la persona como el tabaquismo o consumo de sustancias tóxicas; también depende de factores intrínsecos de la persona tales como la edad, el sexo, y la predisposición a padecer diabetes mellitus (19).

En otro estudio de Ramírez Vélez et al. en el 2016 se evidenció que esta relación no solo se da en adultos sedentarios, sino que, como se mencionó anteriormente, depende de la edad y por lo tanto, aplica para jóvenes universitarios; en este estudio se evaluaron algunas características antropométricas que se relacionan a los factores de riesgo cardiovasculares tales como: Índice de masa corporal, circunferencia de cintura, porcentaje de adiposidad y la presión arterial sistémica. En ese trabajo, se demostró que los jóvenes universitarios que tenían un alto nivel en su fuerza prensil no presentaban ninguna alteración en los marcadores evaluados y que, por el contrario, los jóvenes que tiene un bajo nivel de esta fuerza tienen una mayor prevalencia de tener indicadores de riesgo cardiovasculares (4).

Tras lo mencionado anteriormente, se toma como referencia la imagen 5 en la cual se establecen los valores percentiles refiriéndose al percentil 50, como el valor de la

media estadística, es por esto que se espera que la población esté ubicada en este percentil, ya que este es el dato que se considera normal según lo evaluado en la población estudiantil de jóvenes colombianos según género y edad, expuesto en el estudio de Vivas y colaboradores., por esto se considera que las personas que se encuentre por debajo de este percentil pueden tener un indicador de riesgo cardiovascular (3).

Test	N	Mean	SD	P <sub>3</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>25</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>75</sub>	P <sub>90</sub>	P <sub>97</sub>
<i>Men (age, years)</i>										
18 +	457	36.8	7.0	23.0	26.7	32.0	37.5	42.0	45.5	49.5
19 +	419	37.3	7.2	22.9	27.6	32.5	37.5	42.0	47.0	50.9
20 +	367	37.3	7.4	21.5	27.5	32.5	37.5	42.4	47.3	51.2
21 +	290	38.2	7.2	24.9	28.9	33.2	38.0	43.0	49.0	50.9
22 +	177	37.5	6.8	21.8	27.9	32.5	37.8	42.9	45.6	49.7
23 +	143	38.4	7.0	23.5	29.0	34.5	38.0	43.0	47.9	50.0
24 +	107	36.3	7.7	22.0	25.8	30.5	37.0	42.5	46.8	50.6
25 +	93	38.9	7.6	21.5	28.7	34.0	40.1	44.0	47.7	52.5
26 +	81	40.0	6.5	26.3	31.6	34.0	40.0	45.5	47.9	50.5
27 +	71	37.1	5.8	25.0	31.0	34.3	36.3	39.9	47.5	50.5
28 +	67	35.9	5.6	21.0	28.0	31.9	36.5	40.0	42.7	44.3
29 +	58	38.2	6.7	27.5	27.5	32.5	39.5	42.4	49.0	49.0
<i>Women (age, years)</i>										
18 +	802	22.3	5.9	12.0	14.5	18.8	22.3	25.5	30.0	35.0
19 +	617	22.5	6.1	11.9	14.5	18.0	22.5	26.3	30.1	35.0
20 +	544	23.0	6.1	11.0	15.0	19.0	22.5	27.0	31.0	35.7
21 +	366	23.8	5.8	13.0	17.0	20.0	23.3	27.5	31.3	37.5
22 +	232	23.1	6.1	12.0	15.2	20.0	22.0	26.4	31.0	37.5
23 +	181	24.1	6.1	12.2	16.6	20.0	23.8	27.7	31.0	38.5
24 +	129	23.4	5.6	12.5	16.5	20.0	23.3	25.9	31.0	37.7
25 +	90	24.5	7.1	11.0	16.1	19.1	24.4	29.0	32.4	40.0
26 +	101	23.5	5.6	14.1	15.8	20.0	22.3	27.0	30.9	37.6
27 +	106	22.4	6.6	11.5	15.4	17.5	21.4	25.1	31.3	40.7
28 +	98	24.7	6.3	13.0	15.5	20.3	25.0	29.9	32.0	37.5
29 +	51	24.6	6.7	17.0	17.4	21.6	23.3	25.9	39.9	40.8

*Average handgrip strength represents the combined-hand maximal grip strength achieved for each hand over two trials.*

**Imagen 5:** Percentiles de prueba de fuerza prensil por género y edad en Colombia.

Vivas-Díaz AJ, Ramírez-Vélez R, Correa-Bautista JE, Izquierdo M. Handgrip strength of Colombian university students from Colombia. *Nutr Hosp* 2016; 33:330-336.

## Parte II: Actividades como auxiliares de investigación

### 4. Formación investigativa

En este apartado se explicará la formación como auxiliares de investigación, la cual consiste en “la formación en y para la investigación, dando la posibilidad a los estudiantes, mediante un ambiente y una cultura de la investigación, de asumir actitudes favorables hacia ella y fomentar el desarrollo de habilidades requeridas para desenvolverse en este tipo de trabajos” (28). Respondiendo a lo anterior, la vinculación a este proyecto, en donde se permitía a los estudiantes cumplir con estos roles

investigativos, empezó en el periodo académico 2018-1 dando inicio el 9 de febrero de 2018 y se finalizó el 2 de noviembre de 2018, en términos de actividades en pro de esa formación como las distintas reuniones, realización de formatos, revisiones de temas, revisión de artículos. A continuación, se presenta cronograma con fechas y actividades que se realizaron en nuestra formación como investigadoras:

<b>Fecha</b>	<b>Actividad</b>	<b>Horario</b>
<b>09 Febrero 2018</b>	Reunión explicación metodología y se establecen compromisos.	1 - 2 PM
<b>16 Febrero 2018</b>	Reunión presentación plan de trabajo como auxiliares de investigación	1- 2 PM
<b>23 febrero 2018</b>	Reunión aplazada (Se envía el formato de perfil sociodemográfico)	Virtual
<b>2 Marzo 2018</b>	Reunión para socialización de primera entrega de formato perfil sociodemográfico. Parámetro matriz de investigación.	1-2 PM
<b>9 Marzo 2018</b>	Entrega formato final perfil sociodemográfico (Anexo 1)	1-2 PM
<b>16 Marzo 2018</b>	Primera entrega Matriz de revisión de artículos	1-2 PM
<b>23 Marzo 2018</b>	Entrega final Matriz de revisión de artículos.(Anexo 2)	1-2 PM
<b>6 Abril 2018</b>	Socialización revisión de literatura- Perfil metabólico.(Enfermería)	1-2 PM
<b>20 Abril 2018</b>	Reunión aplazada (socialización revisión de literatura - Condición física relacionada con la salud) - se aplaza al 4 de Mayo	
<b>4 Mayo 2018</b>	Socialización revisión de literatura- Condición física relacionada con la salud. (Fisioterapia)	1-2 PM
<b>11 Mayo 2018</b>	Reunión de formatos de protocolos.	Diferentes Horarios
<b>17 mayo 2018</b>	Entrega protocolo Final (Presencial y virtual)	1-2 PM
<b>27 Julio 2018</b>	Primera reunión 2018-2. Definición de disponibilidad de tiempo para trabajo de auxiliar.	11am
<b>14 Agosto 2018</b>	Capacitación en el CEMA de la Universidad del Rosario	8am a 5pm
<b>05 Octubre 2018</b>	Segunda Capacitación componente actividad física FUPRECOL. Recepción de materiales para prueba	1a 5 PM

	piloto	
11, 12, 25 de Octubre 2018	Socialización y convocatoria en los grupos de los primeros semestres	10 a 12pm y de 1a 2pm
8 de Octubre al 2 de Noviembre de 2018	Aplicación de prueba piloto	Lunes a Viernes de 7 a 5pm
5 al 26 de Noviembre de 2018	Elaboración de informe como auxiliares de investigación	Trabajo independiente

A continuación se evidencia también las fases de la investigación del estudio FUPRECOL:

Planeación	Ejecución	Evaluación
-Contextualización estudio FUPRECOL - Conceptualización sobre Actividad Física/Condición Física, Factores Psicosociales y perfil metabólico. - Capacitación componente actividad física.	<b>Prueba Piloto :</b> -Aplicación de Consentimiento informado y formato de perfil sociodemográfico - Asignación de citas -Aplicación de pruebas para el componente de Actividad Física/ Condición Física	Análisis descriptivo de las variables IMC, porcentaje de grasa y fuerza prensil.

### 5. Apoyo como auxiliares de investigación

- Durante el periodo 2018-1 se lleva a cabo la fase de planeación.
- El 9 de Marzo se crea el formato de perfil sociodemográfico para el estudio FUPRECOL (ANEXO 1).
- Se elaboraron los respectivos formatos que se requerían para la prueba piloto del estudio FUPRECOL tales como formato de registro de datos de forma física y digital (ANEXO 4), base de datos (ANEXO 4) y asignación de citas (ANEXO 4), modificación del consentimiento informado (ANEXO 3) y ajuste de la presentación de proyecto la cual fue expuesta a los estudiantes de primero y segundo semestre de Enfermería y Fisioterapia con el fin de dar a conocer el proyecto e invitarlos para que fueran parte de la investigación.



- Del 12 de octubre al 02 de noviembre de 2018 se llevó a cabo la ejecución de las pruebas en los 27 participantes.
- Del 5 al 26 de Noviembre de 2018 se realiza el respectivo análisis descriptivo de las variables IMC, porcentaje graso y fuerza prensil.
- Se anexa a continuación tabla donde se muestra los horarios en los que las estudiantes apoyaron la investigación y toma de muestras de la prueba piloto en los participantes.

<b>Hora</b>	<b>Lunes</b>	<b>Martes</b>	<b>Miércoles</b>	<b>Jueves</b>	<b>Viernes</b>
10:00 am- 12:00 pm					Daniela
1:00-2:00 pm	Daniela y Camila	Daniela y Camila	Daniela y Camila	Camila	
2:00-3:00 pm	Daniela y Camila	Daniela y Camila	Daniela	Camila	
3:00- 4:00 pm		Daniela y Camila	Daniela y Camila	Daniela	
4:00-5:00 pm		Daniela y Camila	Daniela y Camila	Daniela	

### **PARTE III: Análisis prueba piloto: variable fuerza prensil.**

#### **Prueba piloto FUPRECOL Universidad de La Sabana**

##### **6. Introducción**

Como antesala al desarrollo de “Estudio FUPRECOL Unisabana” se decide realizar una prueba piloto en donde se aplicó la prueba de Actividad Física/Condición física de la batería FUPRECOL; en esta se evaluaron los siguientes ítems: tensión arterial, talla, bioimpedancia (peso, IMC, Total de agua corporal, masa magra, masa muscular, masa ósea, grasa visceral), flexibilidad de cadena muscular posterior, salto vertical y horizontal, perímetros de cintura y cadera y fuerza prensil.

Específicamente para desarrollar este trabajo como auxiliares de investigación se estudian y analizan las variables de fuerza prensil como indicador de riesgo cardiovascular, sexo, edad, índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal.

## **7. Objetivo**

La prueba piloto tiene como objetivo describir el componente fuerza prensil de la prueba de Actividad Física/Condición física de la batería FUPRECOL por medio de dinamometría manual, como indicador de riesgo cardiovascular de jóvenes de primer y segundo semestre de la Universidad de La Sabana en el periodo académico 2018-2.

### **7.1 Objetivos específicos**

- Caracterizar a la población evaluada por sexo, edad, semestre y programa al que pertenecen.
- Medir la fuerza prensil en estudiantes de primer y segundo semestre de la Universidad de La Sabana por medio de dinamometría manual.
- Analizar los resultados obtenidos en prueba de fuerza prensil relacionada a indicador de riesgo cardiovascular.

## **8. Metodología**

### **8.1 Diseño**

La prueba piloto garantiza las mismas condiciones de realización que el trabajo de campo real, se recomienda realizarla en un grupo pequeño de sujetos que no pertenezcan a la muestra seleccionada pero sí a la población o un grupo con características similares a la de la muestra del estudio (20); esta prueba piloto del estudio FUPRECOL Unisabana, se realizó durante el periodo académico 2018-2 a 27 estudiantes activos de la Universidad de La Sabana, de primer y segundo semestre de programas de Fisioterapia, enfermería y comunicación audiovisual.

## **8.2 Población**

La población objeto fueron 105 estudiantes de 18 a 24 años, pertenecientes a primer y segundo semestre de pregrado de la Universidad de La Sabana (29), aparentemente sanos, que voluntariamente decidieron participar en la prueba piloto y cumplieran con el componente ético del consentimiento informado. La muestra fue mediante convocatoria privada y un muestreo a conveniencia. Se invitaron a participar voluntariamente a todos los estudiantes de primer y segundo semestre de fisioterapia y enfermería. Se agendaron 35 citas de las cuales 27 asistieron y 8 no fueron cumplidas. La población participante estuvo representada por 18 mujeres y 9 hombres, comprendidos en un rango de edad entre los 18 a 24 años. Se incluyeron a estudiantes de pregrado activos y convocados de los programas y semestres que hubieran firmado el consentimiento informado y estuvieran dispuestos a ser participantes del estudio. Se excluyeron personas menores de edad.

## **8.3 Análisis estadístico**

El análisis estadístico se efectuó sobre una matriz de Excel con datos correspondientes de las variables en estudio de la presente investigación. Para esto, se utilizaron medidas de estadística descriptiva tales como: distribución de frecuencias, medidas de tendencia central como la media estadística, desviación estándar y medidas de dispersión incluyéndose rango mínimo y máximo para cada una de las variables evaluadas y analizadas (edad, IMC, fuerza prensil y porcentaje grasa), que permitieron caracterizar a la población y dar una descripción a estos resultados (27).

## **8.4 Procedimiento**

Los participantes fueron informados sobre la investigación y como iba a ser el desarrollo de esta. Posteriormente de manera voluntaria firmaron el consentimiento informado en donde se explicaba la toma de cada una de las pruebas y los fines académicos de estos resultados; se cumple con las consideraciones éticas tales como la autorización y firma del consentimiento informado y la toma de fotografías y registro de datos con fines académicos.

La recolección de datos de las variables se realizó de la siguiente manera:

- **Datos personales:** diligenciamiento de formato de evaluación, de este se extrajo información relacionada con el sexo, edad, semestre y programa.
- **Fuerza prensil:** se utilizó un dinamómetro manual digital, TAKEI® modelo SMEDLEY III T-18 (rango 0-100 kg), realizando tres intentos alternativos con cada mano en la posición estandarizada.
- **Índice de masa corporal y porcentaje graso:** La talla fue evaluada con el estadiómetro portátil marca SECA modelo 274, en tres ocasiones, según protocolo de medición. La obtención de la información arrojada del peso, el IMC y el porcentaje graso fue establecida por la bioimpedancia la cual basa su medición en la diferente resistencia que ofrece tanto el agua como los diferentes tejidos corporales al paso de una corriente eléctrica, permitiendo establecer la composición corporal de los sujetos (21). Este procedimiento se realiza con el analizador de composición corporal marca TANITA BC 420 MA clase III.

## 9. Resultados

Los resultados que a continuación se presentan corresponden a la prueba piloto; se muestran las diferencias entre variables evaluadas (Fuerza prensil, IMC y porcentaje graso.) en relación con los aspectos sociodemográficos (edad, sexo, programa académico y semestre) de la población evaluada.

### 9.1 Datos sociodemográficos

En el **gráfico 1**, se muestra la caracterización de la población por sexo en donde el 67% son mujeres y el 33% son hombres de los 27 sujetos evaluados, esto corresponde al 25% de la población total perteneciente a primer y segundo semestre (en el periodo académico 2018-2) de los programas de fisioterapia y enfermería de la Universidad de La Sabana con un total de 105 estudiantes y la participación de un estudiante de segundo semestre de comunicación audiovisual.

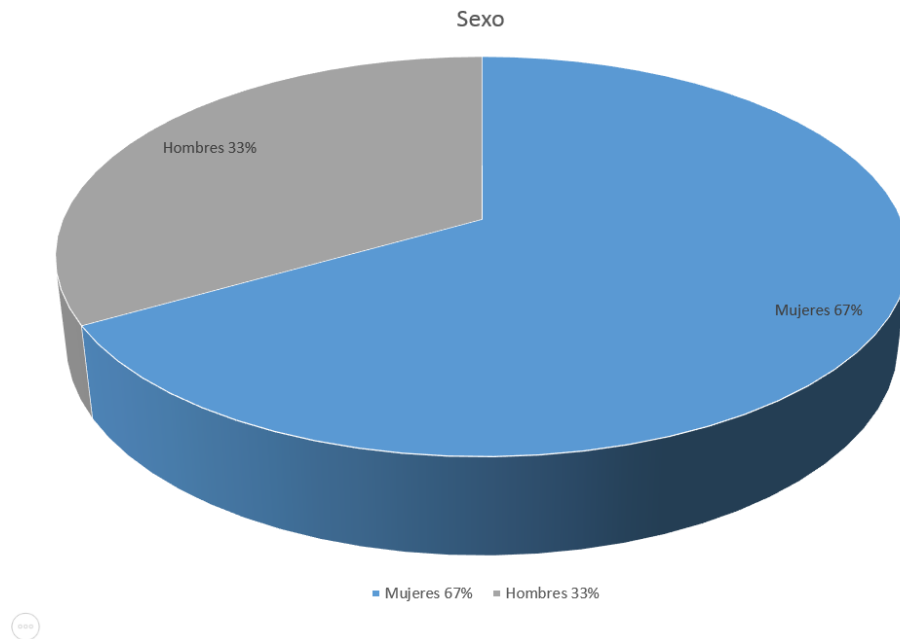


Gráfico 1: Distribución por sexo de los participantes en la prueba piloto.

En el **gráfico 2** se caracteriza la población según los programas académicos de la Universidad, la mayoría de la población pertenecía al programa académico de fisioterapia con un 81%, seguido del programa académico de enfermería con un 15% y el 4% correspondiente al programa de comunicación audiovisual. Respecto al semestre académico al cual pertenecen los participantes, en el **gráfico 3** se muestra que el 63% de la población se encuentran cursando primer semestre y el 37% el segundo semestre de las respectivas carreras.

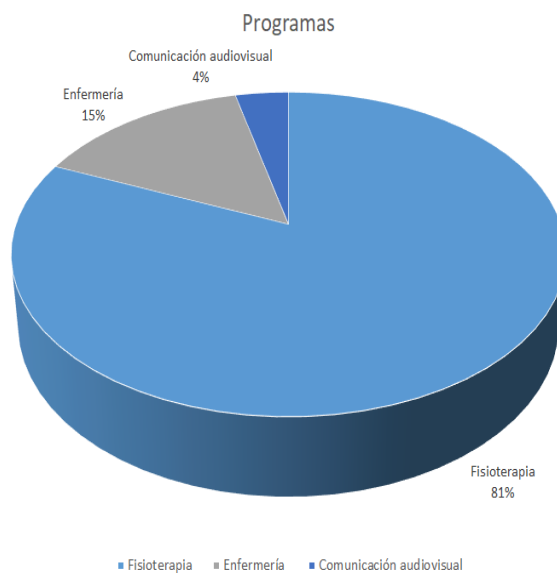


Gráfico 2: Programas académicos a los que pertenecen los participantes de la prueba piloto

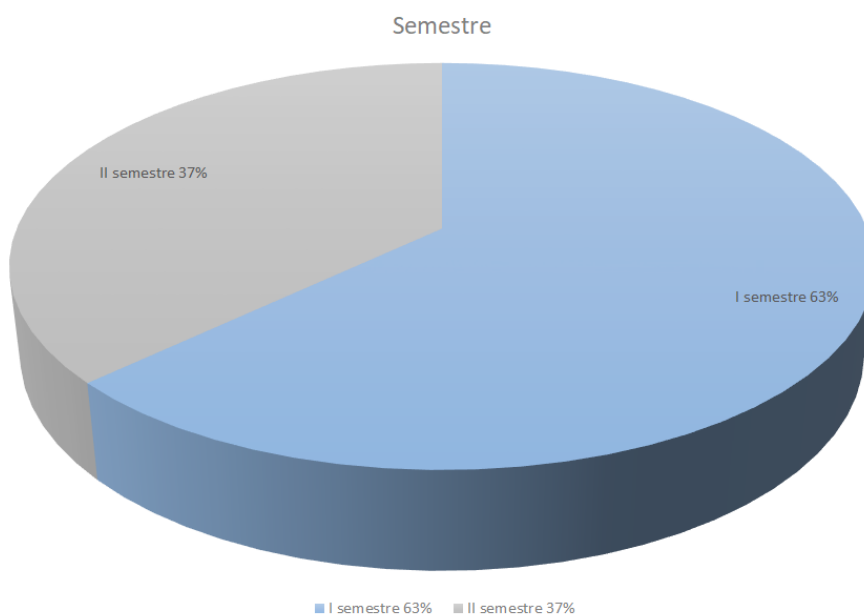


Gráfico 3: Semestre académico al que pertenecen los participantes.

## 9.2 Medidas de composición corporal y fuerza prensil

En la **tabla 1** se encuentra la respectiva comparación de características (edad, IMC, porcentaje graso, fuerza prensil mano derecha e izquierda y la general); dentro de

las variables evaluadas y analizadas se encuentra que la población tiene una edad media estadística de 18,6 con desviación estándar de 1,2, entre los rangos de 18 y 24 años; una media estadística para el IMC de 22,2 entre ambos sexos; entre un rango de 17,6 y 29,8 kg/m<sup>2</sup> lo cual indican que están en un rango normal de IMC según la OMS (22). Por otra parte el porcentaje graso tiene una media estadística de 16,7 con una desviación estándar de 7,19 y un rango entre 7,5 y 39,2 evidenciándose una diferencia entre sexos en cuanto a este porcentaje, ya que los hombres cuentan con un menor porcentaje de grasa en comparación con las mujeres.

Al analizar e interpretar la fuerza prensil en los 27 participantes se encontró una media estadística de 26 Kg con una desviación estándar de 0,21 y un rango entre 12 y 45,1 Kg; es importante recalcar que existe una diferencia entre sexos, lo cual demuestra que los hombres tienen una mayor fuerza prensil en su mano derecha que en la izquierda, de igual manera se presenta la misma similitud en las mujeres aunque hayan diferencias considerables entre sexos.

Variable	Hombres n=9	Mujeres n=18	Total de la población	Rango mínimo	Rango máximo
Edad	19,4 ± 1,8	18,2 ± 0,46	18,6 ± 1,2	18	24
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	19,9 ± 9,9	24,5 ± 9,44	22,2 ± 9,5	17,6	29,8
FP derecha	37,9 ± 20,4	22,8 ± 12,2	27 ± 8	15	45,1
FP izquierda	32,1 ± 17	19,7 ± 10,4	25 ± 7,7	12	43,5
FP General	35 ± 2,3	21,3 ± 1,2	26 ± 0,2	12	45,1
% Graso	10,6 ± 5,49	26,15 ± 11,7	16,7 ± 7,19	7,5	39,2

Tabla 1: Comparación de características de edad, IMC, porcentaje graso y fuerza prensil, por sexo y distribución por rangos.

En la **tabla 2** se encuentra la clasificación del IMC y el porcentaje graso por sexo, respectivamente; al realizar la comparación por sexos se evidencia que el 100% de los hombres evaluados tienen un IMC normal según la clasificación mencionada anteriormente; en cuanto a las mujeres se evidencia que la mayoría también tiene un IMC normal; el 33,3% de las mujeres se encuentra por encima de su peso ideal o normal y el 5,5% tienen un bajo peso; de lo anterior se deduce que la relación entre la talla y el peso de los hombres es adecuada, al igual que en la mayoría de las

mujeres, sin embargo el 38,8% de las mujeres tienen alguna alteración en esta relación peso-talla.

Respecto al porcentaje de grasa se evidencia que la mayoría los hombres con un 66,6% cuentan con un nivel óptimo de grasa corporal; el 11,1% tienen un ligero sobrepeso y el 22,2% tienen un nivel de grasa bajo lo que los clasifica como delgados; respecto a las mujeres se observa que el 55,5% de las mujeres tienen un porcentaje de grasa muy elevado lo cual se traduce en sobrepeso y obesidad para este porcentaje de la población; el 22,2% de las mujeres tienen un ligero sobrepeso y el otro 22,2% tiene un nivel óptimo de grasa corporal.

Variable	Clasificación		Hombres n= 9		Mujeres n=18		Total n= 27		
			f	%	f	%	f	%	
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Normal (18.50- 24.99)		9	100%	11	61,1	20	74,07	
	Bajo peso (<18.50)		0	0	1	5,5	1	3,7	
	Sobrepeso ( ≥25.00)		0	0	4	22,2	4	14,81	
	Obesidad ( ≥30.00)		0	0	2	11,11	2	7,41	
Porcentaje de grasa (% grasa)	Clasificación								
		Hombres	Mujeres	2	22,22	0	0	2	7,4
	Delgado	<8%	<15%						
	Óptimo	8 a 15%	15 a 20%	6	66,66	4	22,22	10	37,03
	Ligero sobrepeso	16 a 20%	21 a 25%	1	11,11	4	22,22	5	18,51
	Sobrepeso	21 a 24%	26 a 31%	0	0	6	33,33	6	22,22
	Obesidad	≥25%	≥32%	0	0	4	22,22	4	14,8

Tabla 2: Clasificación del IMC y el porcentaje de grasa por sexo distribuido por frecuencias y porcentaje

En el **gráfico 4** se complementa lo mencionado anteriormente ya que compara la fuerza prensil con el género, lo cual muestra que estas dos variables están relacionadas, ya que los hombres presentan una mayor fuerza prensil según la media estadística (35kg) en relación con las mujeres (21kg).



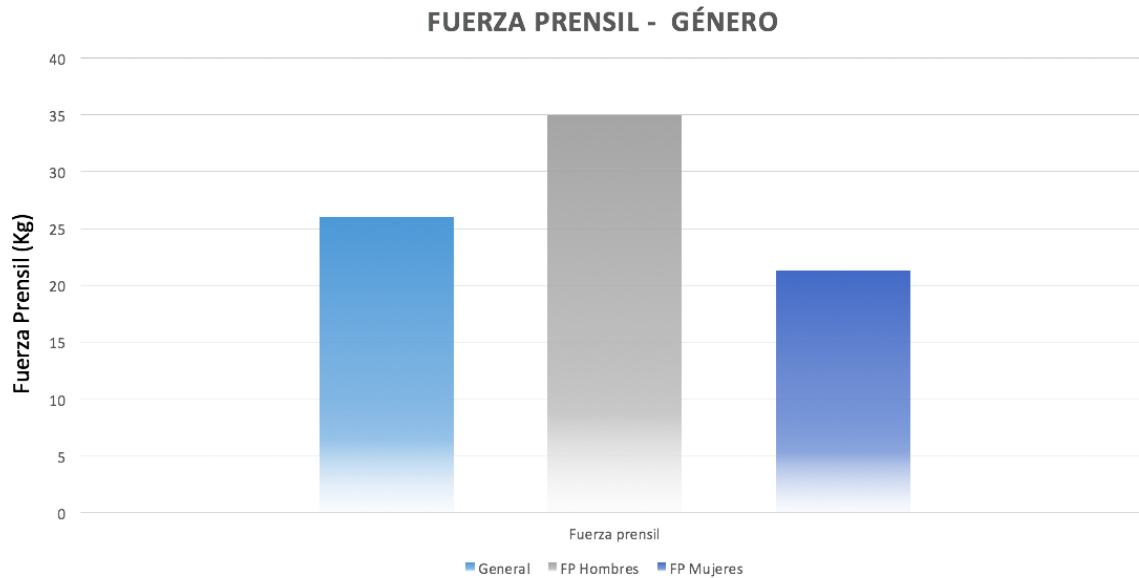


Gráfico 4: Género y Fuerza prensil.

Por último, en el **gráfico 5** se presenta la comparación de la fuerza prensil entre sexos, en este se evidencia que los hombres y las mujeres de acuerdo con sus edades se encuentran por debajo del percentil 50, lo cual significa que para su edad promedio no cumplen la media estadística (evidenciándose en el gráfico 5 por medio del punto rojo). Según Vivas y colaboradores (3), el percentil 50 para hombres de la edad promedio de la población la FP es de 37,5 Kg y en este estudio en hombres fue de 35 Kg, para el caso de las mujeres, de acuerdo su edad promedio, el percentil 50 de la fuerza prensil es de 22,3 Kg y en este estudio las mujeres puntuaron 21,3 Kg; indicando esto que tanto hombres como mujeres se encuentran por debajo del percentil 50 aunque las mujeres están un poco más cerca de este de acuerdo a sus edades promedio.

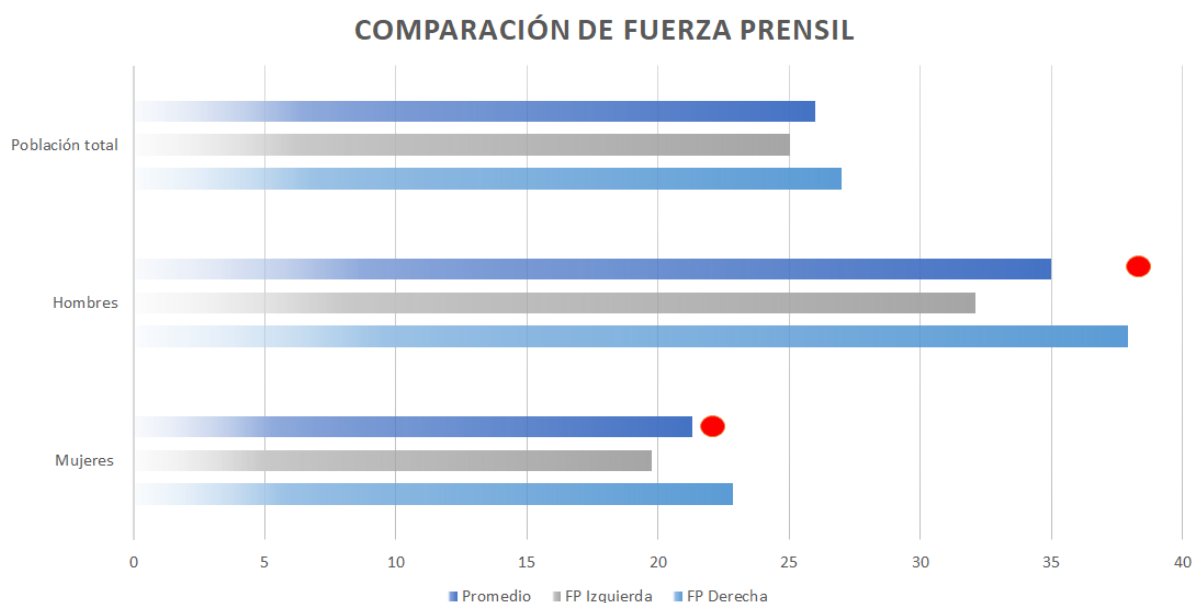


Gráfico 5: Comparación de Fuerza prensil entre Género

## 10. Discusión

El objetivo de esta prueba fue examinar el componente de fuerza prensil por medio de dinamometría, de la batería FUPRECOL como indicador de riesgo cardiovascular, ya que en un estudio de Ramírez y colaboradores (2016) se evidencia que la fuerza isométrica máxima de miembro superior está asociada a variables antropométricas que según la OMS son reconocidos como marcadores de riesgo cardiovascular contrastado con el presente estudio (4)

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba piloto como parte del proceso del estudio FUPRECOL y como se mencionó anteriormente el 100% de los estudiantes que fueron evaluados se encuentran por debajo del percentil 50 de la fuerza prensil. Esto permite afirmar que la población participante en el estudio presenta un indicador de riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, debido a la relación de esta fuerza con otros indicadores de RCV descrito por Ramírez Vélez en el estudio mencionado anteriormente.

En otro artículo del mismo autor, del año 2016 (3), se evidencia que la fuerza prensil está relacionada al género y como se muestra en este informe, los hombres de acuerdo a su edad tienen una fuerza prensil mayor a las mujeres. De la misma

manera, se confirma en las dos investigaciones que la mano en la cual se tiene un resultado mayor en cuanto a la fuerza prensil, es la mano dominante en los dos géneros, generalmente el hemicuerpo derecho es el dominante, sin embargo no se tuvo un registro adecuado en la prueba que corrobora lo mencionado.

Por otro lado, en cuanto al porcentaje graso, las mujeres normalmente poseen un porcentaje de grasa corporal mayor que los hombres, evidenciándose esto en los resultados, sin embargo el 55,5% de la población femenina evaluada presenta un porcentaje graso mayor al normal lo cual las ubica en un nivel de sobrepeso y obesidad. De esta manera, se hace evidente la relación inversamente proporcional de este porcentaje con la fuerza prensil, ya que al tener mayor grasa corporal hay una menor fuerza prensil (13) y por lo tanto, se encuentran por debajo del percentil 50 de acuerdo su edad. Respecto los resultados encontrados en los hombres, en esta relación se observa ya que la mayoría de ellos (66,6%) tienen un porcentaje de grasa corporal óptimo y aun así no están en el percentil 50 de acuerdo a su edad; lo anterior permite afirmar que es necesario incluir las medidas de otros indicadores de riesgo cardiovascular para poder precisar la causa de los bajos valores de fuerza prensil en hombres.

Ahora bien, de acuerdo a los resultados de la prueba piloto, se infiere y se evidencia que el índice de masa corporal tiene una relación inversamente proporcional a la fuerza prensil ya que las personas con un menor IMC presentaron una mayor fuerza prensil; ambos géneros se encuentran dentro del rango normal establecidos por la OMS encontrándose que existe una adecuada relación entre talla y peso. Se encuentra estudios (21,22,23,24) donde el IMC permanece en normalidad tanto en hombres como en mujeres los primeros semestres de las carreras universitarias, lo cual se evidenció en los resultados presentados ya que la mayoría de la población evaluada (74%) presenta un IMC normal.

Finalmente, se puede evidenciar que de acuerdo a Caro y colaboradores (25) y Cárdenas y colaboradores (26) al empezar la etapa universitaria los jóvenes empiezan a tener cambios en sus estilos de vida tales como hábitos alimenticios inadecuados y falta de tiempo para realizar actividad física esto atribuido a las diferentes responsabilidades y la excesiva carga académica que se establece al

ingreso a la universidad, de igual manera esto se asocia a los bajos niveles de fuerza global evidenciados en la evaluación de fuerza prensil.

## **11. Limitaciones y recomendaciones**

Tras los resultados obtenidos, el análisis de las variables IMC y porcentaje grasa se cuenta con datos importantes de la población sobre padecer indicadores de RCV prevaleciendo en mujeres. Por tal motivo, se recomienda realizar a cada participante una retroalimentación de los resultados obtenidos de las pruebas para concientizarlos sobre su estado de salud; a todos aquellos que hayan obtenido resultados por encima de los niveles óptimos realizar un seguimiento y crear estrategias para invitarlos y motivarlos a hacer uso de todas las herramientas que la universidad de la Sabana ofrece para que los estudiantes tengan un estilo de vida saludable.

Adicional a esto se recomienda tener en cuenta los datos sociodemográficos ya que durante esta prueba piloto ninguno de estos fue incluido en la matriz de análisis de las variables por lo cual no fueron tenidos en cuenta; estos datos pueden aportar mucho más a la investigación, ser útiles para contrastar estas variables y tener más información acerca de la población.

Se recomienda que se siga incentivando la realización de algún tipo de actividad física acordes a sus necesidades y cualidades físicas en los jóvenes de la Universidad de La Sabana. Por último, relacionado al desarrollo de la prueba se recomienda tener mayor organización de los espacios y laboratorios para la realización de las pruebas.

Se considera que como aspectos limitantes se encuentran: el momento de realización de la prueba piloto, ya que debido a la alta carga académica de estos semestres y la época de exámenes finales impidió que la muestra fuera más grande.

## 12. Conclusiones

Se puede concluir del análisis de esta prueba piloto que los jóvenes con mayor puntuación en la evaluación de fuerza prensil por dinamometría permiten pensar que presentan menor riesgo de padecer alguna enfermedad cardiovascular, de la misma manera los hombres cuentan con una fuerza prensil mayor que las mujeres. Finalmente, se resalta la importancia de fuerza prensil como un indicador de riesgo cardiovascular, ya que es una prueba de fácil y práctica aplicación con una alta fiabilidad y confiabilidad.

Por otra parte también se puede concluir que conocer y ser parte del estudio FUPRECOL, nos permite reconocer la existencia de las ECNT en tan temprana edad como lo es en la juventud y del problema tan grande que representa esto en la salud poblacional y en la salud pública, de igual forma identificar los posibles indicadores que predisponen a una persona de tener riesgo cardiovascular y una ECNT, para así generar acciones frente los universitarios con el fin de minimizar lo mencionado anteriormente.

Es importante mencionar y reconocer nuestra grata experiencia en el semillero y como auxiliares de investigación ya que nos encontramos con varias fortalezas como la adquisición de nuevo conocimiento en torno al componente de actividad Física/Condición Física y la habilidad para la ejecución confiable de cada prueba del componente (Salto Horizontal, salto vertical, dinamometría, talla, bioimpedancia, perímetro de cadera y cintura, Flexibilidad y tensión arterial). También en la adquisición de habilidades en la formación como investigadoras y la apropiación de una investigación ya que es de los profesores asesores pero nos permitieron compartir esta experiencia con las estudiantes. Es una experiencia muy interesante porque también se pudo tener capacitaciones por parte de la Universidad Del Rosario pionera y experta en el tema y en este tipo de estudios.

Por último agradecemos el apoyo y ayuda de los profesores María Andrea Domínguez, Paola Sarmiento y César Niño, por el conocimiento y experiencias

brindadas en todo nuestro proceso de formación como profesionales, investigadoras y como personas, también a nuestros familiares y compañeros.

### 13. Referencias

1. Pacheco Herrera JD, Ramírez Vélez R, Correa-Bautista JE. Índice general de fuerza y adiposidad como medida de la condición Física relacionada con la salud en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. *Nutr Hosp* [Internet]. 2016 [cited 2018 Nov 14];33:556–64. Available from: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.261>
2. Flores Navarro Pérez C, González Jiménez E, Schmidt RioValle J, Meneses-Echávez JF, Correa-Bautista JE, Correa Rodríguez M, et al. Nivel y estado nutricional en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. *Estudio FUPRECOL. Nutr Hosp*. 2016; 33(4):915–22.
3. Vivas Díaz JA, Ramírez Vélez R, Correa Bautista JE, Izquierdo M. Handgrip strength of Colombian university students Valores de fuerza prensil por dinamometría manual en universitarios de Colombia. *Nutr Hosp*. 2016; 33(2):330–6.
4. Ramírez Vélez Pinilla Díaz J. Asociación de la fuerza prensil y factores de riesgo cardiovascular en estudiantes sedentarios de una institución universitaria. [Trabajo de grado]2016.
5. Abizanda Soler P, Rodriguez Mañas L. Tratado de medicina geriátrica. España : Elseiver ; 2015.
6. Arenas B, Silva F, Valenzuela C. Estudio de la Ley de Hooke y la constante elástica mediante el método estático y método dinámico [Internet]. Universidad Adolfo Ibáñez. Laboratorio de Mecánica. Facultad de Ingeniería. [cited 2018 Nov 23]. Available from: [https://www.academia.edu/29403392/Informe\\_ley\\_de\\_hooke?auto=download](https://www.academia.edu/29403392/Informe_ley_de_hooke?auto=download)
7. Amaral JF, Mancini M, Novo Júnior JM. Comparison of three hand dynamometers in relation to the accuracy and precision of the measurements. *Rev Bras Fisioter* [Internet]. 2012;16(3):216–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22801514>
8. Dinamómetros | Taq Sistemas Medicos [Internet]. [cited 2018 Nov 14]. Available from: <http://taq.com.mx/dinamometros/>
9. Mahn Arteaga JK, Romero Dapuyo CP. Evaluación de la fuerza de puño en sujetos adultos sanos mayores de 20 años de la Región Metropolitana. *Univ Chile, Fac Med Esc Kinesiol*. 2005 [Tesis de Grado]:pp1–52.
10. Universidad del Rosario. Protocolo Evaluación de la fuerza muscular en el tren superior. p1–4.
11. Cruz Sánchez E, Orosio Méndez M, Cruz Ramírez T, Bernardino García A, Vásquez Domínguez L, Galindo Palma N, et al. Factores de riesgo cardiovascular en estudiantes de enfermería de una universidad pública. *Enfermería Univ* [Internet]. 2016;13(4):226–32. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1665706316300458>
12. OPS/OMS. Colombia - Las enfermedades no transmisibles (ENT), nuestro reto [Internet]. [cited 2018 Nov 23]. Available from: [https://www.paho.org/col/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1756:las-enfermedades-no-transmisibles-ent-nuestro-reto&Itemid=487](https://www.paho.org/col/index.php?option=com_content&view=article&id=1756:las-enfermedades-no-transmisibles-ent-nuestro-reto&Itemid=487)
13. Sánchez Contreras M, Moreno Gómez GA, Marín Gisales ME, Ortiz Garcia

- LH. Cardiovascular risk factors in young people. *Rev Salud Pública* [Internet]. 2009;11(1):110–22. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v11n1/v11n1a12.pdf>
14. Varela MT, Duarte C, Salazar IC, Lema LF, Tamayo JA. Actividad física y sedentarismo en jóvenes universitarios de Colombia: Prácticas, motivos y recursos para realizarlas. *Colomb Med*. 2011;42(3):269–77.
  15. World Health Organization. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health [Internet]. [cited 2018 Nov 23]. Available from: [https://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy\\_english\\_web.pdf](https://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_english_web.pdf)
  16. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia [Internet]. 2005 [cited 2018 Nov 23]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Ensin2005.pdf>
  17. Aoyama T, Asaka M, Ishijima T, Kawano H, Cao ZB, Sakamoto S, et al. Association between Muscular Strength and Metabolic Risk in Japanese Women, but Not in Men. *J Physiol Anthropol* [Internet]. 2011;30(4):133–9. Available from: <http://joi.jlc.jst.go.jp/JST.JSTAGE/jpa2/30.133?from=CrossRef>
  18. Triana Reina HR, Ramírez Vélez R. Association of muscle strength with early markers of cardiovascular risk in sedentary adults. *Endocrinol y Nutr (English Ed)* [Internet]. 2013;60(8):433–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2173509313001669>
  19. Doron D, Muñoz M. Marcadores Cardiacos Y Riesgo Cardiovascular. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2015;26(2):133–41. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864015000346>
  20. Corral Y. Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos [Internet]. Caracas ; 2009 [cited 2018 Nov 23]. Available from: <http://www.riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/1949/1/ycorral.pdf>
  21. Cardozo LA, Guzman Cuervo YA, Torres Murcia JA. Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso-obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutr clínica y dietética Hosp* [Internet]. 2016;36(3):68–75. Available from: <http://revista.nutricion.org/PDF/cardozo.pdf>
  22. OMS. Obesidad y sobrepeso [Internet]. 2018 [cited 2018 Nov 23]. Available from: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
  23. Rodríguez Rodríguez F, Santibañez Miranda M, Montupin Rozas G, Chávez Ramírez F, Solis-Urra P. Diferencias en la composición corporal y actividad física en estudiantes universitarios según año de ingreso. 2016;18(3):474–81.
  24. Rangel Caballero LG, Rojas Sánchez LZ, Gamboa Delgado EM. Sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios colombianos y su asociación con la actividad física. *Nutr Hosp*. 2015;31(2):629–36.
  25. Caro-Freile AI, Rebolledo Cobos R. Determinants of physical activity in university students: a literary review. *Duazary*. 2017;14(2):204–11.
  26. Cárdenas SD, Martínez FG, Vergara KA. Niveles de actividad física asociados a factores sociodemográficos, antropométricos y conductuales en universitarios de Cartagena (Colombia). *Salud Uninorte*. 2014;30(3):405–17.
  27. Hernández Sampieri R, Collado CF, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación [Internet]. 6ta edición. Mexico: Mc Graw Hill; 2014. Available from: <https://es.slideshare.net/albescas/metodologa-de-la-investigacin-herndez->

sampieri-8385385

28. Von Arcken C BC. Acercamiento a la formación investigativa y a la investigación formativa. Rev la Univ La Salle [Internet]. 2007;(44):57–63. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5675277>

29. Dirección de estudiantes de la Facultad de Enfermería y Rehabilitación (2018)

## **ANEXOS**

### **1. FORMATO PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO**

<https://goo.gl/bXTNxJ>

### **2. MATRIZ REVISIÓN ARTÍCULOS**

<https://goo.gl/EAm3Ei>

### **3. CONSENTIMIENTO INFORMADO**

<https://goo.gl/RCCKXA>

### **4. BASE DE DATOS: VARIABLES FUERZA PRENSIL, IMC Y PORCENTAJE GRASO**

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/17TrQSmS41ds1uFvI309\\_3fPmj4Z6iDYMxCoJd-BZa3U/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/17TrQSmS41ds1uFvI309_3fPmj4Z6iDYMxCoJd-BZa3U/edit?usp=sharing)

### **5. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA**

<https://goo.gl/Zh5jNR>