

# Ecuaciones predictivas de la prueba de caminata de seis minutos en venezolanos adultos: inclusión de una variable novedosa

## *Predictive Equations for the Six Minutes Walk Test in Venezuelan Adults: inclusion of a novel variable*

Hugo Sáenz Leidinger<sup>1, 2</sup>, Martha Gadaleta Freites<sup>1, 2</sup>, Santiago Guzmán Córdova<sup>1, 2, 3</sup>, Alberto Camardiel Aramburu<sup>3, 4</sup>

<sup>1</sup> Instituto Clínico La Florida, Caracas - Venezuela

<sup>2</sup> Hospital José Gregorio Hernández, Caracas - Venezuela

<sup>3</sup> Escuela de Estadística y Ciencias Actuariales Universidad Central de Venezuela, Caracas - Venezuela

Recibido: 12/12/2025

Aceptado: 24/02/2026

### Correspondencia

Hugo Sáenz Leidinger  
La Florida Instituto Clínico

### RESUMEN

**Introducción:** La prueba de caminata de seis minutos es sencilla, económica y representativa de la actividad física diaria. Diversos factores influyen en el rendimiento de la PC6M; por tanto, se han desarrollado ecuaciones predictivas con características sociodemográficas y antropométricas regionales. Hasta la fecha, no existen ecuaciones de referencia para la población venezolana.

**Objetivos:** Desarrollar ecuaciones predictivas adaptadas a la población venezolana para la prueba de caminata de seis minutos. Analizar y comparar datos locales con ecuaciones de otros países.

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio prospectivo y observacional entre julio de 2024 y marzo de 2025 con 247 adultos venezolanos mayores de 30 años, de ambos sexos. Se ejecutaron dos pruebas, seleccionando la mayor distancia recorrida para el análisis de datos con el fin de identificar las variables con mayor valor predictivo.

**Resultados:** Las variables independientes con mayor poder predictivo fueron: sexo, edad, estatura y circunferencia abdominal. La ecuación resultante, con un  $R^2$  del 50%, fue la siguiente:

$$PC6M (m) = 278,7 - 58,6 \times \text{sexo}^* - 1,2 \times \text{edad} + 3,24 \times \text{altura (cm)} - 2 \times \text{circunferencia abdominal (cm)} + \text{sexo}^* \times \text{circunferencia abdominal}$$
 (sexo\*: hombre = 1, mujer = 0).

Los hombres caminaron un promedio de 616,5 metros (m) y las mujeres, 547,2 m.

**Conclusiones:** Las ecuaciones foráneas mostraron subestimaciones o sobreestimaciones al aplicarlas localmente. La circunferencia abdominal como variable predictiva es novedosa y resalta la importancia de la grasa visceral como un factor relevante en la actividad física diaria. El período de descanso de 20 minutos entre ambas pruebas es recomendable.

**Palabras clave:** Prueba de caminata de seis minutos, valor predictivo de la prueba, circunferencia abdominal, obesidad

Rev Am Med Resp 2026;26:3-14. <https://doi.org/10.56538/ramr.KIEH4266>



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## ABSTRACT

**Introduction:** The six-minute walk test is simple, low-cost, and resembles daily physical activity. Multiple factors influence the test performance in different regions; therefore, predictive equations have been developed based on specific sociodemographic and anthropometric characteristics. To date, no reference equations exist for the Venezuelan population.

**Objectives:** To develop native predictive equations for the six minute walk test distance. To analyze and compare local data with equations derived from other countries.

**Methods:** An observational and prospective study was conducted between July 2024 and March 2025 with 247 Venezuelan adults over 30 years old, of both sexes. Two tests were performed, selecting the longest distance walked for data analysis in order to identify variables with the highest predictive value.

**Results:** Independent variables with the greatest predictive power were sex, age, height, and waist circumference. The resulting equation, with an  $R^2$  of 50%, was:

$6MWT (m) = 278.7 - 58.6 \times \text{sex}^* - 1.2 \times \text{age} + 3.24 \times \text{height (cm)} - 2 \times \text{waist circumference (cm)} + \text{sex}^* \times \text{waist circumference}$  ( $\text{sex}^*$ : male = 1, female = 0).

On average, men walked 616.5 meters (m) and women 547.2 m.

**Conclusions:** Comparisons with foreign equations showed underestimations or overestimations when applied to our population. The inclusion of waist circumference as a predictive variable is novel and highlights the importance of visceral fat as a relevant factor in daily physical activity. A 20 minutes rest period between both tests is recommended.

**Key words:** six-minute walk test reference equations waist circumference obesity

## INTRODUCCIÓN

La prueba de caminata de seis minutos (PC6M) es una prueba de ejercicio de campo sencilla y económica que solo requiere instrumental básico y un espacio adecuado. Permite evaluar la capacidad funcional de personas sanas y con diversas patologías, así como estimar el riesgo de mortalidad en diversas afecciones médicas. La Sociedad Torácica Estadounidense (ATS)<sup>1</sup> y grupos de trabajo latinoamericanos<sup>2,3</sup> han establecido directrices para esta prueba, que se utiliza ampliamente como variable pronóstica y terapéutica en ensayos clínicos de EPOC<sup>4</sup>, hipertensión pulmonar<sup>5</sup>, insuficiencia cardíaca<sup>6</sup> y muchas otras patologías<sup>7</sup>.

Se han publicado diversos estudios en la bibliografía, en los que se establecen ecuaciones de referencia para esta prueba en diferentes países; sin embargo, la ATS recomienda establecer valores de referencia para la población local debido a las diferencias antropométricas, geográficas y étnicas entre ellas.

En el caso específico de Venezuela, hasta donde sabemos, no disponemos de ecuaciones de referencia para esta prueba en la población adulta autóctona (nacida y residente en el país) que permitan realizar comparaciones en pacientes con diversas patologías. Un estudio multicéntrico previo, en diversas ciudades de iberoamérica, incluyó una pequeña muestra local, pero no tenía como objetivo establecer ecuaciones para cada región en particular.<sup>8</sup>

Los objetivos de este estudio fueron: medir, en una muestra de población venezolana, mayor de 30 años, de ambos sexos y sin limitaciones para caminar con normalidad, la mayor distancia recorrida en dos PC6M, siguiendo las directrices de la ATS y establecer su relación con posibles variables predictoras (datos sociodemográficos, antropométricos y clínicos) con el fin de elaborar una o más ecuaciones que sirvan como estándar de referencia local. Además, se buscaron similitudes y diferencias con ecuaciones de referencia comparables de poblaciones extranjeras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante 8 meses (del 1 de julio de 2024 al 1 de marzo de 2025) en el Instituto Clínico La Florida de Caracas, Venezuela; 263 voluntarios venezolanos de nacimiento, mayores de 30 años, de ambos sexos, fueron considerados aptos para el estudio según los criterios de inclusión preestablecidos. De ellos, 247 aceptaron participar en un estudio prospectivo y observacional. El estudio cumplió con las normas de Helsinki para las buenas prácticas médicas y fue aprobado por el comité de ética de la institución. Todos los participantes dieron su consentimiento verbal y firmaron una autorización escrita para la prueba tras recibir la explicación correspondiente.

Los criterios de inclusión fueron: sujetos aparentemente sanos, sin discapacidades que pudieran interferir con la realización de las pruebas. Los sujetos podían tener hipertensión sistémica controlada o antecedentes de asma estable y bien controlada.

Los criterios de exclusión fueron: enfermedad crónica no compensada o discapacidad musculoesquelética, sensorial o neurológica que pudiera interferir con la capacidad de caminar o comprender instrucciones. Evento isquémico cardíaco en los seis meses previos. Enfermedad aguda en las 4 semanas previas al estudio. Presión arterial sistólica superior a 150 mmHg y/o presión arterial diastólica superior a 100 mmHg en reposo. Frecuencia cardíaca inferior a 50 latidos por minuto o superior a 100 latidos por minuto en reposo.

### Recopilación de datos

El estudio fue realizado por personal experimentado bajo la supervisión de tres médicos y una enfermera. Cada participante completó un formulario antes de la caminata que incluía datos sociodemográficos y antropométricos. Se elaboró una historia clínica detallada que incluía antecedentes patológicos relevantes, tabaquismo, medicación actual y signos vitales. Se realizó una exploración física cardiopulmonar para verificar que cumplieran con todos los criterios de inclusión y exclusión del estudio.

Los datos antropométricos recopilados incluyeron el peso en kg, la estatura en cm y el índice de masa corporal (IMC) (peso expresado en kg sobre la altura en metros<sup>2</sup>). La circunferencia del cuello (CC) medida en cm, con el borde superior de la

cinta métrica bajo el cartílago tiroideos, horizontal y paralela al suelo y con el cuello en posición central y erguida. La circunferencia abdominal (CA) medida a la altura de la cicatriz umbilical en cm, con el abdomen descubierto y al final de la espiración, con el sujeto en posición de pie.

Se utilizaron los siguientes materiales e instrumentos: un pupitre, dos conos de tráfico, cinta adhesiva de color, un oxímetro de pulso, un tensiómetro digital, un estetoscopio, una báscula con estadiómetro, una cinta métrica de sastre en centímetros, una cinta métrica con carcasa y una escala gráfica de Borg.<sup>9</sup> También se utilizaron los cronómetros y contadores de vueltas de los teléfonos móviles. Los tres primeros instrumentos se calibraron periódicamente con otros instrumentos similares.

### Prueba de caminata de seis minutos (PC6M)

Cada participante realizó dos PC6 M –PC6M1 y PC6M2–, con un período de descanso aleatorio de 20 o 30 min entre ambas. Esto permitió determinar si existían diferencias en las distancias recorridas entre ambas pruebas en relación con el tiempo de descanso. Las pruebas se realizaron en un pasillo interior de más de 30 m, recto y plano, con aire acondicionado a una temperatura estable de 23 °C. Se midió la distancia seleccionada de 30 m por recorrer y se colocaron dos conos de tráfico en cada extremo. La ruta se marcó lateralmente con cinta adhesiva cada 3 m, según las directrices de la ATS. Se indicó a cada participante que recorriera la mayor distancia posible sin correr. Se les animó durante la prueba y se les permitió detenerse, si era necesario, y reanudar la caminata lo antes posible. El médico supervisor se situó en el extremo distante del punto de partida y advirtió al participante del tiempo transcurrido durante la caminata cada minuto, además de emitir una orden positiva, por ejemplo: ‘buen trabajo, buen paso’. Se registró la distancia recorrida durante seis minutos.

La saturación de oxígeno, la frecuencia cardíaca y la presión arterial se registraron inmediatamente antes y después de las pruebas, y los valores observados dentro de los 30 segundos posteriores al final de la prueba se denominaron signos vitales inmediatos. También se le preguntó a la persona sobre la percepción de fatiga y disnea utilizando una escala de Borg. Las mismas mediciones se repitieron, en promedio, 3 min después de completar la prueba. El participante se mantuvo en

reposo, en posición sentada, durante el tiempo estipulado aleatoriamente de 20 o 30 min (*véase* Apéndice), después de lo cual se repitió el mismo procedimiento. Para fines de cálculo y elaboración de las ecuaciones, se utilizó para el análisis la prueba con la mayor distancia recorrida, con la respectiva puntuación en la escala de Borg y los signos vitales obtenidos en dicha prueba.

### Análisis de datos

Las variables continuas se expresaron como medias  $\pm$  desviación estándar, mientras que las variables categóricas se expresaron como porcentajes. La comparación de las diferencias entre la edad y la distancia máxima recorrida se estableció mediante la prueba *t* de Student (variante de Welch). La comparación de la distancia máxima recorrida en función de la duración del descanso entre pruebas se realizó mediante la prueba *t* de Student para muestras independientes y varianzas iguales. Finalmente, la comparación de la distancia recorrida en las dos caminatas se realizó mediante la prueba *t* de Student para muestras pareadas. En todos los casos, un valor de *p* bilateral  $< 0,05$  se consideró estadísticamente significativo.

El ajuste de la *mejor* ecuación de regresión lineal múltiple de referencia se obtuvo mediante un procedimiento de selección bidireccional paso a paso basado en el Criterio de Información de Akaike, que asegura un buen equilibrio entre la calidad del ajuste y la complejidad del modelo resultante. Para estudiar la bondad del ajuste del modelo, se calcularon los residuos utilizando diferentes tipos de gráficos para el examen visual. También utilizamos la Distancia de Cook para identificar observaciones influyentes. Adicionalmente, se realizó un análisis de varianza siguiendo el principio de marginalidad con sumas de cuadrados de tipo II para resumir los resultados del ajuste del modelo estimado. La ecuación consideró sexo, edad, IMC, peso en kg, estatura, CC y CA en cm como el conjunto inicial de posibles regresores.

Tamaño de la muestra: En nuestro estudio, una vez examinados varios trabajos realizados en diversos países sobre la estimación de ecuaciones de referencia consideramos que nuestras ecuaciones estimadas podrían terminar con un máximo de ocho parámetros, distribuidos en un intercepto, cinco coeficientes de regresión y dos interacciones. De esta manera empleando el criterio de Green<sup>10</sup> deberíamos trabajar con un total

de 114 sujetos y si quisiéramos tener estimados estables de los parámetros y un error estándar pequeño deberíamos trabajar con 240 sujetos. De esta forma, se reclutaron 263 personas, de las que finalmente 247 completaron la prueba.

El modelo de regresión múltiple que proporcionó el mejor ajuste, empleando el Criterio de Información de Akaike, resultó con tres predictores cuantitativos, uno cualitativo dicotómico y una interacción del factor cualitativo con uno de los predictores cuantitativos. De esta forma el modelo requirió la estimación de seis parámetros para lo cual una muestra de 180 sujetos hubiera resultado suficiente.<sup>11</sup>

Para el procesamiento estadístico se utilizó el lenguaje de programación libre R en su versión 4.5.0. URL de la página web: <https://cran.r-project.org/>.

## RESULTADOS

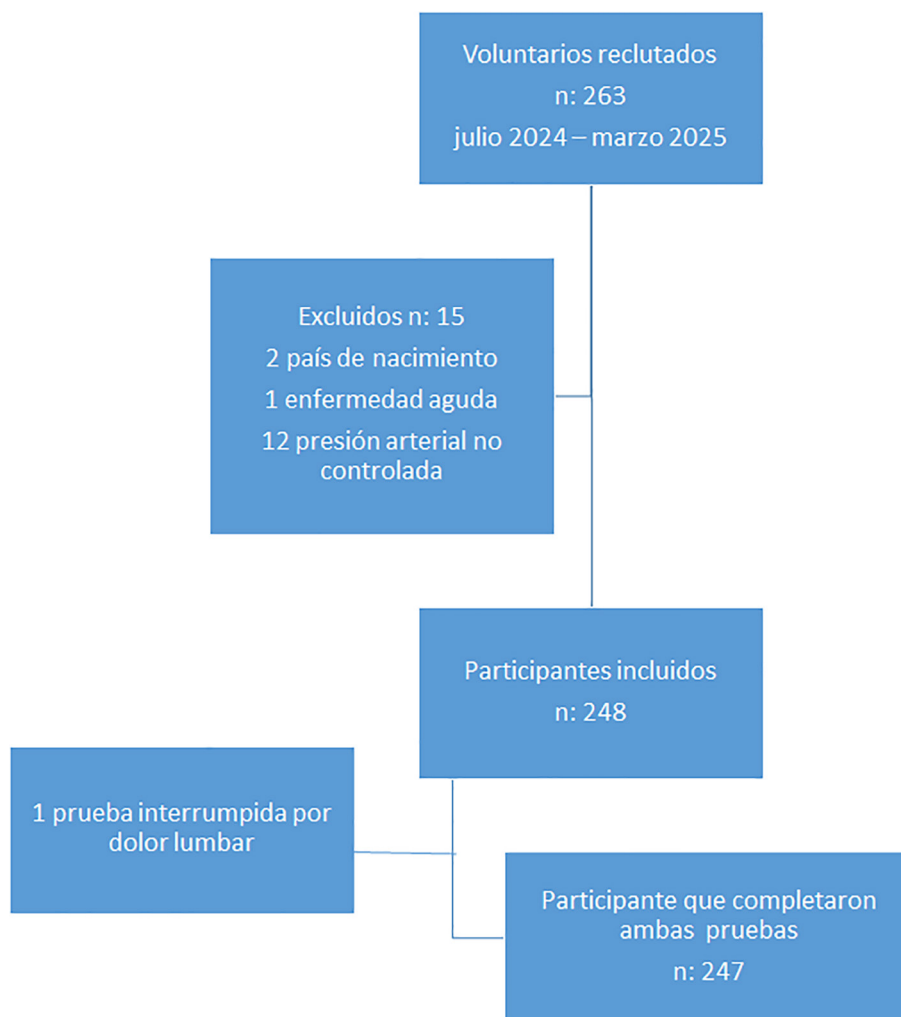
Se evaluó a un total de 263 voluntarios, de los cuales 16 fueron excluidos por: hipertensión arterial descontrolada ( $n = 12$ ), datos sociodemográficos inválidos ( $n = 2$ ), síntomas respiratorios agudos ( $n = 1$ ) e interrupción de la prueba por lumbalgia ( $n = 1$ ). Por lo tanto, se seleccionaron 247 sujetos válidos para el análisis (Gráfico 1, Diagrama de flujo).

Las características agrupadas por sexo se muestran en la Tabla 1.

En total, el 61% declaró no tener patologías concomitantes, el 24% declaró una patología cardiovascular, el 9% patologías respiratorias y el 6% patologías de otras etiologías; el 63% de los participantes nunca había fumado y el 60% era sedentario. Todas las variables antropométricas fueron menores en las mujeres ( $p < 0,001$ ), con excepción del IMC ( $p = 0,097$ ) (Tabla 2).

### PC6M

La distancia media recorrida en la mejor de las dos pruebas fue de  $581 \pm 70$  m, inferior para las mujeres ( $547 \pm 54$  m) en comparación con los hombres ( $615 \pm 67$  m). La diferencia media fue de 69 m y resultó estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ). En promedio, la distancia recorrida en la PC6M1 fue 19,3 m inferior a la registrada en la segunda caminata ( $p < 0,001$ ). La distancia recorrida para ambos sexos fue mayor en los sujetos que informaron realizar ejercicio al menos una hora



**Gráfico 1.** Diagrama de flujo

a la semana (caminata rápida o trote) dividida en dos o más sesiones, y se clasificaron como activos vs. sedentarios ( $p < 0,05$ ).

La distancia máxima recorrida por los participantes con estudios de secundaria o universitarios fue mayor que la de los participantes con menor nivel educativo ( $p < 0,001$ ). Considerando el estado de salud, se observó que la población que declaró no tener patologías recorrió, en promedio, una mayor distancia en las pruebas realizadas que quienes declararon tener patologías controladas ( $p < 0,05$ ). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para las demás variables sociodemográficas.

El estudio incluyó un experimento aleatorio para establecer si el descanso de 20 o 30 min después de la PC6M1 y antes de la PC6M2 influiría en

los resultados de la distancia recorrida, y concluyó que no hubo diferencias entre los dos tiempos de descanso ( $p = 0,981$ ).

**Relación entre la PC6M y todas las variables del estudio**

De todas las variables estudiadas, solo la edad, el sexo, la estatura y la CA mostraron una asociación significativa e independiente con la distancia recorrida máxima en la PC6M. La ecuación para la predicción de la distancia máxima recorrida que mejor se ajustó a los datos, con un  $R^2$  del 50% fue la siguiente:

$$PC6M = 278,7 - 58,6 \times \text{Sexo} - 1,2 \times \text{Edad} + 3,24 \times \text{Estatura en cm} - 2 \times \text{Circunferencia abdominal en cm} + \text{Sexo} \times \text{Circunferencia abdominal en cm}$$

El regresor de sexo tiene un valor de 0 en la ecuación si el sexo del participante es femenino

TABLA 1. Datos sociodemográficos de los participantes

| Datos sociodemográficos |                      | Femenino (n) | %    | Masculino (n) | %    | Totales | %     |
|-------------------------|----------------------|--------------|------|---------------|------|---------|-------|
| Voluntarios             | Excluidos            | 9            | 3,4  | 7             | 2,7  | 16      | 6,1   |
|                         | Participantes        | 125          | 50,6 | 122           | 49,4 | 247     | 100,0 |
| Participantes           | Edad promedio        | 51,7         |      | 53,3          |      | 52,5    |       |
| Origen geográfico       | Región Capital       | 64           | 25,9 | 87            | 35,2 | 151     | 61,1  |
|                         | Interior del país    | 61           | 24,7 | 35            | 14,2 | 96      | 38,9  |
| Grupo Étnico            | No caucásicos        | 62           | 25,1 | 63            | 25,5 | 125     | 50,6  |
|                         | Caucásicos           | 63           | 25,5 | 59            | 23,9 | 122     | 49,4  |
| Estado Civil            | Casado/Unido         | 28           | 11,3 | 37            | 15,0 | 65      | 26,3  |
|                         | Otros                | 97           | 39,3 | 85            | 34,4 | 182     | 73,7  |
| Nivel Educativo         | Básico               | 23           | 9,3  | 19            | 7,7  | 42      | 17,0  |
|                         | Superior             | 102          | 41,3 | 103           | 41,7 | 205     | 83,0  |
| Salud                   | Sano                 | 70           | 28,3 | 80            | 32,4 | 150     | 60,7  |
|                         | Patología controlada | 55           | 22,3 | 42            | 17,0 | 97      | 39,3  |
| Hábito Tabáquico        | Nunca fumó           | 93           | 37,7 | 62            | 25,1 | 155     | 62,8  |
|                         | Ex fumador           | 20           | 8,1  | 42            | 17,0 | 62      | 25,1  |
|                         | Fumador activo       | 12           | 4,9  | 18            | 7,3  | 30      | 12,1  |
| Actividad Física        | Activo               | 43           | 17,4 | 55            | 22,3 | 98      | 39,7  |
|                         | Sedentario           | 82           | 33,2 | 67            | 27,1 | 149     | 60,3  |

TABLA 2. Datos antropométricos

| Femenino                  |             |           | Masculino   |           |            |
|---------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|------------|
| Variables                 | Medias±SD   | Mín. Máx. | Medias±SD   | Mín. Máx. | Valor de p |
| Peso (kg)                 | 70,3 ± 14,3 | 44.5 134  | 80,3 ± 14,7 | 50 125    | <0,001     |
| Altura (cm)               | 157,3 ± 6   | 144 173.3 | 171 ± 7,2   | 154 190   | <0,001     |
| Cuello (cm)               | 34,4 ± 2,9  | 29 45     | 39,2 ± 3,1  | 32 47     | <0,001     |
| Cintura (cm)              | 89 ± 11,7   | 62 125    | 94,9 ± 10,8 | 62 130    | <0,001     |
| IMC (kg/ m <sup>2</sup> ) | 24,4 ± 5,1  | 19,1 47,8 | 27,4 ± 4,3  | 15.2 40   | <0,097     |

y 1 si es masculino, por lo que, para una mejor interpretación, podemos particularizar la ecuación para mujeres de la siguiente manera:

$$PC6M(m) = 278,7 - 1,2 \times \text{Edad} + 3,24 \times \text{Altura cm} - 2 \times \text{Circunferencia abdominal cm}$$

Y para los hombres:

$$PC6M(m) = 220,1 - 1,2 \times \text{Edad} + 3,24 \times \text{Altura cm} - \text{Circunferencia abdominal cm}$$

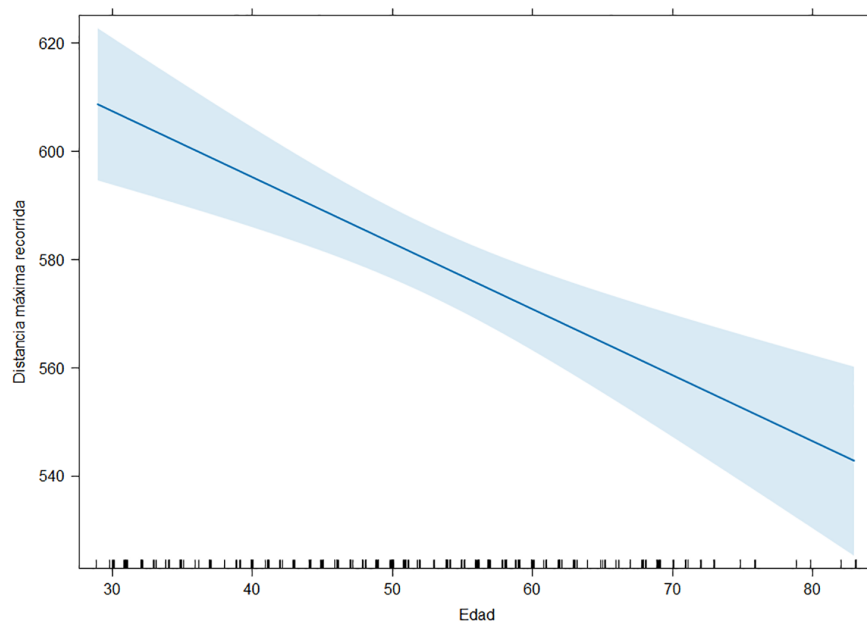
Para las mujeres, por cada aumento de un año de edad, la distancia máxima recorrida disminuyó en promedio 1,2 m; por cada aumento de 1 cm en la estatura, la distancia máxima recorrida aumentó en promedio 3,2 m (gráficos 2 y 3) y por cada aumento de 1 cm en la circunferencia abdominal,

la distancia máxima recorrida disminuyó en 2 m. Para los hombres, la única diferencia en comparación con las mujeres fue que, por cada aumento de 1 cm en la circunferencia abdominal, hubo una disminución de 1 m en la distancia máxima recorrida (gráfico 4).

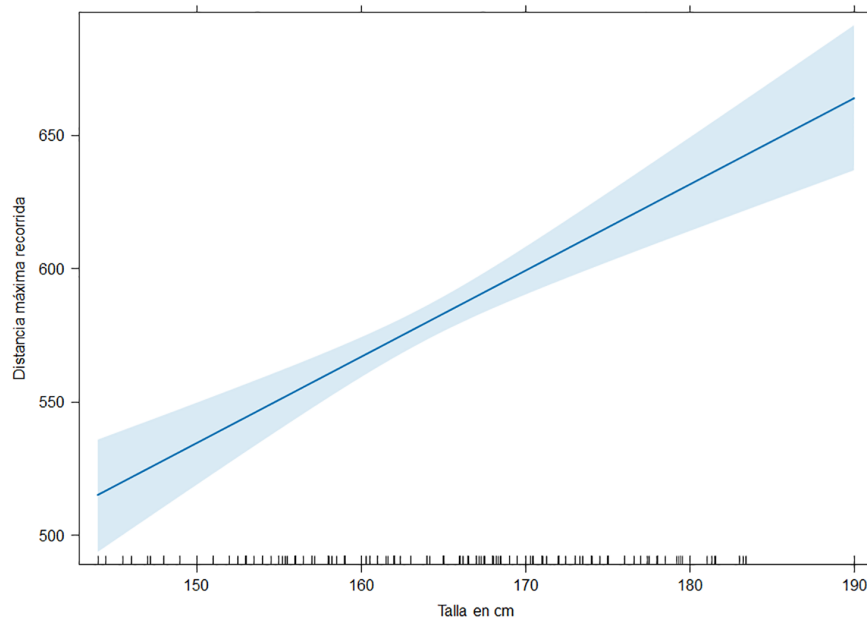
## DISCUSIÓN

El presente estudio muestra que la circunferencia abdominal debe sumarse al sexo, la edad y la estatura como determinantes importantes de la capacidad funcional. En conjunto, explican el 50 % de la variabilidad de la PC6M.





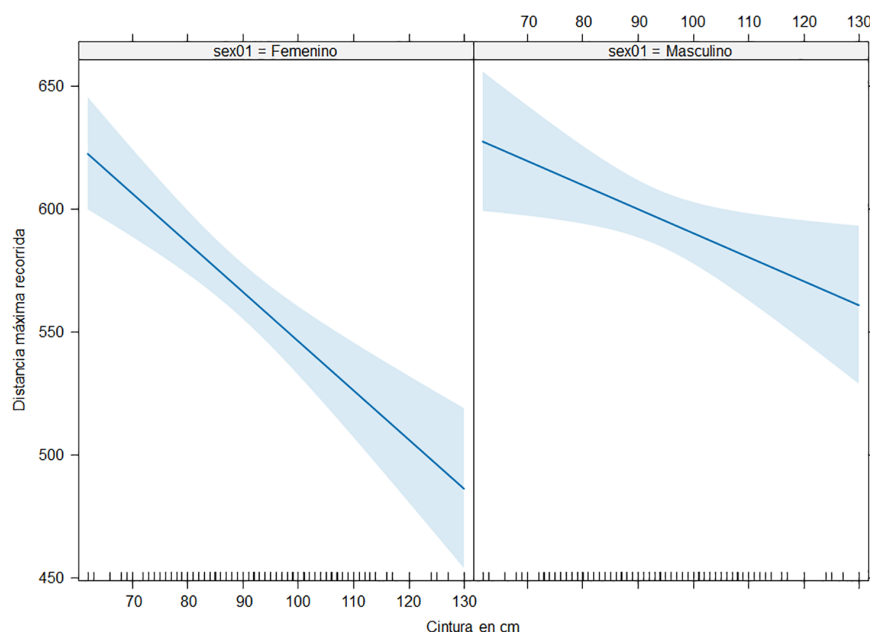
**Gráfico 2.** Efecto de la edad en la distancia máxima recorrida



**Gráfico 3.** Efecto de la talla en la distancia máxima recorrida

Hasta donde sabemos, ninguna ecuación de predicción de la PC6M realizada previamente en países occidentales ha relacionado la circunferencia abdominal como variable determinante

de la distancia recorrida por individuos sanos. Esta variable ha sido previamente significativa e incluida en ecuaciones de la PC6M en un único estudio en pacientes japoneses sanos<sup>12</sup> y



**Gráfico 4.** Efecto de la cintura en la distancia máxima recorrida

en otro estudio en pacientes asiáticos diabéticos obesos.<sup>13</sup> A diferencia de otros estudios similares publicados,<sup>14-16</sup> en nuestros criterios de exclusión no discriminamos a pacientes con IMC fuera de rango y consideramos su inclusión como criterio de mayor representatividad de la población nativa. Cabe destacar que el IMC medio en la población estudiada fue de  $27,9 \pm 5,1$  kg/m<sup>2</sup>, correspondiente a una condición de sobrepeso.

A diferencia de otros estudios, en el procedimiento de selección de las potenciales variables predictoras, no se eligió el IMC, porque su inclusión podría haber provocado multicolinealidad en el modelo. Dada la ausencia del IMC en nuestros resultados, que en otros estudios publicados en la literatura ha sido significativamente diferente de cero, decidimos repetir el procedimiento de selección, forzando la inclusión del IMC. Aunque el resultado claramente incluía el IMC, no fue significativamente diferente de cero ( $p = 0,8825$ ).

Especulamos que la inclusión de participantes con sobrepeso y obesidad en la población reclutada para el estudio podría impulsar la inclusión de la circunferencia abdominal con un mayor poder predictivo de la distancia máxima caminada que el IMC. Algunos autores consideran que la compo-

sición de la masa corporal puede ser más significativa al estudiar a un individuo que el IMC, siendo este último un indicador del estado nutricional y no de la distribución de la grasa corporal.<sup>17, 18</sup> La mayoría de los ensayos clínicos previos utilizaron, entre las variables antropométricas, peso,<sup>19-21</sup> e índice de masa corporal<sup>22-27</sup> como predictoras de la distancia caminada en sus ecuaciones. Solo un ensayo clínico<sup>12</sup> incluye la CA en la ecuación. En nuestro estudio fueron evaluados el peso y el IMC, sin embargo, la CA tuvo mayor poder predictor, por lo que quedó en la ecuación final. Es probable que la razón por la cual la CA, como valor subrogado de la grasa visceral, no haya tenido mayor relevancia en los estudios mencionados sea no haber sido incluida como dato antropométrico y, por ende, no haber sido comparada con las otras variables. Estudios recientes, como el de Zhou y cols.,<sup>23</sup> que utilizaron un puntaje metabólico que permite la evaluación de la obesidad abdominal, encontraron una relación inversa entre grasa visceral y masa muscular en una gran muestra de adultos provenientes de la base de datos NHANES, siendo esta relación de mayor importancia en los grupos con sobrepeso y obesidad, lo cual podría explicar la relación inversa entre obesidad



abdominal y distancia caminada. Adicionalmente un programa de rehabilitación física en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica NYHA II-III sin congestión, mostró que independientemente a la reducción del peso, la disminución de la grasa visceral estaba directamente relacionada con el aumento de la distancia caminada en la PC6M.<sup>24</sup> Especulamos que el aumento de la CA como marcador subrogado de la grasa visceral tiene un efecto negativo sobre la marcha. Las probables causas de esta relación han sido atribuidas a la respuesta inflamatoria crónica, la insulinoresistencia, el sedentarismo, la pobre nutrición y los cambios hormonales asociados al incremento de la grasa visceral. Cabe destacar que incluimos la CC entre las variables antropométricas, ya que es una medida de fácil acceso, también representativa de la grasa visceral y con valor predictivo de la mortalidad cardiovascular;<sup>25, 26</sup> sin embargo, no fue seleccionada por el método estadístico utilizado como un buen predictor de la distancia caminada.

El valor de la distancia promedio recorrida por nuestra muestra es estadísticamente comparable con el reportado en los estudios multicéntricos de Brasil<sup>27</sup> y Español<sup>16</sup>. En el ensayo realizado en población china por Zou y cols.<sup>28</sup> se encuentra una característica particular, las mujeres recorren una distancia cercana a la de los hombres (diferencia menor de 50 metros en promedio), con una diferencia significativa para mujeres ( $p < 0,001$ ) pero no para hombres ( $p = 0,33$ ) al compararlos con nuestro estudio. Encontramos diferencias marcadas en las distancias recorridas por otras poblaciones<sup>14, 16, 19, 21, 27-30</sup>, así como en los valores predictivos que se pudieron establecer al utilizar ecuaciones extranjeras para nuestra población (Tabla 3). Pueden existir varias explicaciones para estas diferencias, aparte de las consideraciones étnicas: el rango de edad seleccionado, la inclusión de participantes con sobrepeso u obesidad, las comorbilidades, la actividad física usual y el nivel académico.

Los 247 sujetos que participaron en el estudio representan los porcentajes disponibles del último Censo de Población y Vivienda de Venezuela realizado en el país.<sup>31</sup> En particular, la proporción de género es similar, con un 51% de mujeres y un 49% de hombres. La edad promedio del grupo de participantes, que oscilaba entre los 30 y los 83 años, fue de  $52,5 \pm 12,5$  años. La distribución por

color de piel también coincide con el censo de 2011: 49% de población blanca y 51% de población mestiza y afroamericana.

En este estudio, la distancia recorrida fue mayor en el grupo con educación superior que en el grupo con educación básica, y las personas que reportaron realizar ejercicio durante más de una hora, distribuidas en dos o más sesiones semanales, recorrieron una mayor distancia en las pruebas que quienes no lo hicieron. Diversos estudios han demostrado estas relaciones con el nivel educativo, así como con el mayor nivel socioeconómico, que se ha relacionado con el ejercicio físico regular.<sup>32, 33</sup>

El estudio incluyó el uso aleatorio de un período de descanso de 20 o 30 minutos entre las dos pruebas. No se observaron diferencias en los resultados, por lo que recomendamos el uso de 20 minutos de descanso, ya que acorta la duración total del estudio.

Reconocemos que este estudio presentó limitaciones. En primer lugar, la investigación se realizó en un solo centro y es un estudio de conveniencia, como lo son los estudios precursores de otros países en este campo, por tanto, no lo podemos extrapolar al resto de la población. Sin embargo, casi el 40% de los participantes provienen de ciudades o pueblos del interior del país. En segundo lugar, la edad mínima de las personas reclutadas fue de 30 años, por lo que la ecuación no puede utilizarse para personas menores de esta edad. En tercer lugar, el 19% de los sujetos incluidos tenía hipertensión sistémica bien controlada, el 12% eran fumadores sanos y el 7% tenía asma bien controlada. Sin embargo, todos estos sujetos estaban bien controlados y sanos, y representan a personas de la vida real.

## CONCLUSIONES

El presente estudio, realizado en una población venezolana autóctona adulta con un amplio rango de edad y una muestra suficiente de individuos, muestra que la distancia caminada en la PC6M, calculada mediante la ecuación:  $PC6M = 278,7 - 58,6 \times \text{Sexo} - 1,2 \times \text{Edad} + 3,24 \times \text{Estatura en cm} - 2 \times \text{CA en cm} + \text{Sexo} \times \text{CA en cm}$  (regresor = 1 para varones y 0 para mujeres), difiere de los obtenidos con ecuaciones extranjeras al aplicarse a nuestra población. En este estudio, la CA contribuye de

**Tabla 3.** Distancia recorrida en la PC6M (m) en diferentes poblaciones y estimación del recorrido al introducir datos venezolanos a la fórmula foránea

| País (*)   | Distancia recorrida | Distancia estimada | Distancia Venezuela | Referencia         | Valor de p      |
|------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| EE UU      | 576♂ 494♀           | 576♂ 539♀          | 617♂ 547♀           | Enright (19)       | <0,001          |
| Chile      | 644♂ 576♀           | 637♂ 578♀          | 617♂ 547♀           | Osses (21)         | <0,05           |
| Brasil     | 614♂ 560♀           | 578♂ 529♀          | 617♂ 547♀           | Britto (27)        | NS              |
| A. Saudita | 409 (Δ)             | 474                | 581                 | Alameri (30)       | <0,001          |
| India      | 512♂ 457♀           | 486♂ 444♀          | 617♂ 547♀           | Fernandes (29)     | <0,001          |
| China      | 623♂ 578♀           | 605♂ 554♀          | 617♂ 547♀           | Zou (28)           | NS ♂ - <0,001 ♀ |
| Portugal   | 658♂ 605♀           | 615♂ 559♀          | 617♂ 547♀           | Oliveira (14)      | <0,001          |
| España     | 615♂ 557♀           | 670♂ 605♀          | 617♂ 547♀           | Gimeno-Santos (16) | NS              |

(\*) Ensayos clínicos con muestra mayor a 100 participantes y corredor de 30 metros. En el estudio de España, 61% de la muestra realizó la PC6M en un corredor de 30 metros.

(Δ) Reporta ecuación no discriminada por sexo.

forma independiente a la capacidad funcional, medida mediante la distancia recorrida en la PC6M. También demuestra que un período de descanso de 20 min proporciona resultados similares a uno de 30 min, con lo que se acorta así el tiempo total para completar las dos caminatas obligatorias recomendadas por las guías.

### Financiación

Ninguna

### Conflictos de intereses

Ninguno.

AC recibió honorarios profesionales de Laboratorios La Sante, por el análisis estadístico, sin ninguna interferencia en el estudio ni en los resultados.

### Contribuciones de los autores

HS y MG idearon el estudio. AC y HS lo diseñaron con la colaboración de SG y MG. AC realizó el

análisis de datos y el análisis estadístico. SG, MG y HS realizaron el trabajo de campo. HS, AC, SG y MG contribuyeron a la discusión y revisión del estudio.

### Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a las siguientes personas e instituciones que colaboraron de diversas maneras: todos los voluntarios participantes, la Junta Directiva y el personal de ICLF, la Licenciada en Enfermería Sra. Francis Castellanos, la Secretaria Sra. Belkis Meléndez, la asistente Sra. Oriana Valentina Meléndez, el Ingeniero José Luis Quintana, la Lic. Ariadna Morales, la Lic. Ada D. Ascenzio, la Lic. Heidi Cárdenas. Algunos materiales fueron proporcionados por los laboratorios Behrens, Cofasa, Pharmetique y La Sante. Agradecemos también el apoyo incondicional del Dr. Bartolomé Celli en la revisión y recomendaciones del manuscrito.

## REFERENCIAS

1. ATS Statement: Guidelines for the Six Minute Walk Test. Am J Respir Crit Care Med 2002;166: 111-7. <https://doi.org/10.1164/rccm.166/1/111>
2. Gochicoa-Rangel L, Mora-Romero U, Guerrero-Zúñiga S, et al. Prueba de caminata de seis minutos: recomendaciones y procedimientos. Neumol Cir Torax 2015;74:127-36. <https://dx.doi.org/10.35366/NTS192J>
3. Brea Folco JC, Dávalos I, Arce SC, y cols. Prueba de Marcha de 6 minutos. 2a. Parte. Aspectos técnicos. Estandarización. Rev Am Med Resp 2022;22:21-33. <http://dx.doi.org/10.56538/FOMG9588>

4. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de Oca M, Mendez RA, et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 2004;350:1005-12. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa021322>
5. Dardi F, Boucly A, Benza R, Frantz R, Mercurio V, Olscheswki H, et al. Risk stratification and treatment goals in pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir J* 2024;64:2401323. <https://doi.org/10.1183/13993003.01323-2024>
6. Demers C, McKelvie RS, Negassa A, Yusuf S. Reliability, validity, and responsiveness of the six minute walk test in patients with heart failure. *Am Heart J* 2001;142:698-703. <https://doi.org/10.1067/mhj.2001.118468>
7. Oliveira MC, Alves LR, Soares JM, Souza SKA, Silva BMR, Fonseca AL, et al. Health-Related Quality of Life and Functional Status of Post-COVID-19 Patients. *Int J Environ Res Public Health* 2025;22:338. <https://doi.org/10.3390/ijerph22030338>
8. Casanova C, Celli BR, Barria P, et al. The six-minute walk distance in healthy subjects: reference standards for seven countries. *Eur respir J* 2011;37:150-6. <https://doi.org/10.1183/09031936.00194909>
9. Borg GA. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med* 1970; 2(2): 92-8.
10. Green, S. B. How many subjects does it take to do a regression analysis? *Multivariate Behavioral Research* 1991, 26(3), 499-510. [https://doi.org/10.1207/s15327906mbr2603\\_7](https://doi.org/10.1207/s15327906mbr2603_7)
11. Jenkins DG, Quintana-Ascencio PF. A solution to minimum sample size for regressions. *PLoS ONE* 2020, 15(2), e0229345. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229345>
12. Osaza N, Morimoto T, Furukawa Y, Hamazaki H, Kita T, Kimura T. Six-Minute Walk Distance in Healthy Japanese Adults. *Gen Med* 2010; 11 (1): 25-30.
13. Wang Y, Yang H, Nolan M, Negishi K, Burgess J, Marwick TH. Association of waist circumference with impaired six-minute walk in type 2 diabetes mellitus is independent of cardiac function. *J Diabetes Comp* 2016; 30 (3): 542-544. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2015.12.014>
14. Oliveira MJ, Marcoa R, Mountinho J, Oliveira P, Ladeira I, Lima R, et al. Reference equations for the 6-Minute walk distance in healthy Portuguese subjects 18-70 years old. *Pulmonol* 2019; 25(2): 83-89. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2018.04.003>
15. Zou H, Zhang J, Zou Y, Chen X, Wang Y, Chen H, et al. Six minute walking distance in healthy Chinese people older than 60 years. *BMC Pulmonary Medicine* 2020; 20: 177 <https://doi.org/10.1186/s12890-020-01211-w>
16. Gimeno-Santos E, Vilaró J, Arbillaga-Etxarri A, Herrero-Cortina B, Ramón MA, Corberó AB, et al., Development and Comparison of Reference Equations for the Six-Minute Walk Test in Spanish Healthy Adults Aged 45-85 Years, *Arch Bronconeumol* 2025; 61(8): 459-466 <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2025.01.005>
17. Liu H, Yang D, Li S, Xiao Y, Tu Y, Peng D, et al. A Reliable Estimate of Visceral Fat Area from Simple Anthropometric Measurements in Chinese Overweight and Obese Individuals. *Front Endocrinol* 2022; 13:916124. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.916124>
18. Donini LM, Poggiogale E, Mosca V, Pinto A, Brunani A, Capodaglio P, et al. Disability Affects the 6-Minute Walking Distance in Obese Subjects (BMI > 40 kg/m<sup>2</sup>). *PLoS ONE* 2013; 8 (10): e75491. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0075491>
19. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med* 1998, 158(5), 1384-1387.
20. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J* 1999; 14(2): 270-4.
21. Osses R, Yáñez J, Vila J, Barría P, Palacios S, Dreyse J, et al. Prueba de caminata en seis minutos en sujetos chilenos sanos de 20 a 80 años. *Rev Med Chile* 2010; 138: 1124-30.
22. Soares MR, de Castro Pereira CA. Six-minute walk test: reference values for healthy adults in Brazil. *J Bras Pneumol* 2011, 37(5), 576-583.
23. Zhou Y, Su X, Tan H, Xiao J. Association between metabolic score for visceral fat index and BMI-adjusted skeletal muscle mass index in American adults. *Lipids Health Dis* 2025; 24(1): 29. <https://doi.org/10.1186/s12944-025-02439-3>
24. Takagawa Y, Yagi S, Ise T, Ishii A, Nishikawa K, Fukuda D, et al. Improved Exercise Capacity After Cardiac Rehabilitation Is Associated with Reduced Visceral Fat in Patient with Chronic Heart Failure. *Int Heart J* 2017 Oct 21; 58(5): 746-751. doi: 10.1536/ihj.16-454
25. Asil S, Murat E, Taskan H, Baris VO, Görmel S, Yasar S, et al. Relationship between Cardiovascular Disease Risk and Neck Circumference Shown in the Systematic Coronary Risk Estimation (SCORE) Risk Model. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: 10763. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010763>
26. Cresswell M, Bastý N, Pasdar NA, Karpe F, Pinnick KE. The value of neck adipose tissue as a predictor for metabolic risk in health and type 2 Diabetes. *Biochem Pharmacol* 2024; 223: 116171. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2024.116171>
27. Britto RR, Probst VS, Dornelas de Andrade AF, Samora GAR, Hernandez NA, Marinho PEM et al. Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Braz J Phys Ther* 2013; 17(6): 556-563. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552012005000122>

28. Zou H, Zhu X, Zhang J, Wang Y, Wu X, Liu F, et al. Reference Equations for the six minute walk distance in the healthy Chinese population aged 18-59 years. PLoS ONE 2017; 12(9): e0184669. <https://doi.org/10.1371/journal.pone0184669>
29. Fernandes L, Mesquita AM, Vadala R, Dias A. Reference Equations for Six Minutes Walking Test in Healthy Western India Population. J Clin Diagn Res 2016; 10(5): CC01-CC04 <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/17643.7714>
30. Alameri H, Al-Majed S, Al-Howaikan A. Six-min walk test in a healthy adult Arab population. Respiratory Medicine 2009; 103: 1041-1046. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2009.01.012>
31. Oficina Central de Estadística e Informática -OCEI. 2011 Censo de Población y Vivienda en Venezuela. <https://ine.gob.ve>
32. Trapé AA, Rodrigues RF, da Silva EA, Yoshimura FE, Franco LJ, Zago AS. Association between demographic and socioeconomic conditions with exercise practice and physical fitness in community projects participants aged 50 years or more in Riberão Preto, São Paulo. Rev Bras Epidemiol 2017; 20(2): 355-367. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700020015>
33. Schultz WM, Kelli HM, Lisko JC, Varghese T, Shen J, Sandesara P, et al. Socioeconomic Status and Cardiovascular Outcomes: Challenges and Intervention. Circulation 2018; 137(20): 2166-2178. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.029652>