



Actividad física, composición corporal, fuerza prensil y consumo de alimentos en trabajadores de una institución de educación superior

Handgrip strength, body composition, physical activity and food consumption in workers of a higher education institution

Força de preensão manual, composição do corpo, atividade física e consumo de comida em trabalhadores de uma instituição de ensino superior

Claudia Marcela Domínguez-Gabriel¹, Aída Rocío Pacheco-Preciado², Claudia Franco-Escobar³, Jorge Luis Petro⁴, Víctor Daniel Calvo Betancur⁵

¹ Magíster en Nutrición Deportiva. Universidad ces. Medellín, Colombia cmd.nutricionaltraining@gmail.com. orcid: 0000-0001-5769-7564

² Magíster en Nutrición Deportiva. Universidad ces. Medellín, Colombia rochipreciado.nd@gmail.com. orcid: 0000-0001-5842-3610

³ Magíster en Ciencias de la Alimentación y Nutrición Humana. Corporación Universitaria Remington. Medellín, Colombia. claudia.franco@uniremington.edu.co. orcid: 0000-0002-4174-8520

⁴ Magíster en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Pamplona. Norte de Santander, Colombia. jlpetros@hotmail.com. orcid: 0000-0001-5678-1000

⁵ Magíster en Epidemiología. Corporación Universitaria Remington. Medellín, Colombia. victor.calvo@uniremington.edu.co orcid: 000-0002-9107-4093

Recibido: 21/08/2020. Aprobado: 20/03/2021. Publicado: 30/04/2021

Domínguez-Gabriel CM, Pacheco-Preciado AR, Franco-Escobar C, Petro JL, Calvo VD. Actividad física, composición corporal, fuerza prensil y consumo de alimentos en trabajadores de una institución de educación superior. Rev. Fac. Nac. Salud Pública. 2021;39(2):e342389. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e342389>

Resumen

Objetivo: Determinar los niveles de actividad física, composición corporal, fuerza prensil, consumo de alimentos, y sus posibles asociaciones, en trabajadores de una institución de educación superior. **Métodos:** Estudio transversal en el que participaron 141 empleados administrativos y docentes (56 % mujeres y 44 % hombres), seleccionados mediante muestreo probabilístico estratificado. Se incluyó un modelo lineal generalizado, con regresión de Poisson para la asociación de las variables con la fuerza prensil de mano dominante. **Resultados:** El 51,6 % de los hombres y el 46,8 % de las mujeres presentaron

sobrepeso u obesidad, según el índice de masa corporal; el 39,7 % de la población se encontró clasificada con riesgo de enfermedad cardiovascular por índice cintura / estatura; el 68,8 % cumplió con el requerimiento de actividad física; el 45,7 % clasificó con bajo nivel de fuerza prensil. De acuerdo con el modelo lineal generalizado, se encontró asociación significativa entre el bajo nivel de fuerza prensil con tener mayor masa adiposa y ser hombre. En consumo de alimentos, se observaron patrones inadecuados, con elevado consumo de ácidos grasos saturados, colesterol, azúcares añadidos y baja

ingesta de fibra. **Conclusión:** Se identificaron factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades no transmisibles, como alto comportamiento sedentario, exceso de masa corporal y bajo nivel de fuerza prensil; esta última se asoció de forma inversa con el porcentaje de masa adiposa. Se proponen planes de

intervención para promover cambios en la conducta sedentaria, la actividad física y el consumo de alimentos.

-----**Palabras clave:** Composición corporal, consumo de alimentos, enfermedades no transmisibles, factores de riesgo, sedentarismo, trabajadores universitarios.

Abstract

Objective: To establish the levels of physical activity, body composition, handgrip strength, food consumption and possible associations, of the workers of a higher education institution. **Methodology:** Cross-sectional study in which 141 administrative employees and professors (56% women and 44% men) participated, selected by Stratified random sampling. A generalized linear model with Poisson regression was included for the association of the variables with the dominant hand grip strength. **Results:** 51.6% of the men and 46.8% of the women were overweight or obese, according to the body mass index; 39.7% were classified with risk of cardiovascular disease by waist-to-height ratio; 68.8% met the requirement of physical activity; 45.7% classified as having a low level of handgrip strength; According to the generalized

linear model, a significant association was found between the low level of handgrip strength with having a greater fat mass and being a man. In food consumption, inappropriate patterns were observed with high consumption of saturated fatty acids, cholesterol, added sugars and low fiber intake. **Conclusion:** Risk factors for the development of non-communicable diseases such as high sedentary behavior, excess body mass and low level of grip strength were identified; the latter was inversely associated with the percentage of adipose mass. Intervention plans are proposed to promote changes in sedentary behavior, physical activity, and food consumption.

-----**Keywords:** Risk factors, noncommunicable diseases, sedentary lifestyle, food consumption, body composition.

Resumo

Objetivo: Estabelecer dos níveis de atividade física, composição corporal, força de preensão, consumo alimentar e possíveis associações de trabalhadores de uma instituição de ensino superior. **Metodologia:** Estudo transversal no qual participaram 141 funcionários administrativos e professores (56% mulheres e 44% homens), selecionados por amostragem probabilística estratificada. Foi incluído um modelo linear generalizado com regressão de Poisson para a associação das variáveis com a força de preensão manual dominante. **Resultados:** 51,6% dos homens e 46,8% das mulheres apresentavam sobrepeso ou obesidade, de acordo com o índice de massa corporal; 39,7% da população foi classificada com risco de doença cardiovascular pelo indicador cintura / altura; 68,8% atendiam à exigência de atividade física; 45,7% classificados com baixo nível de força de preensão; De acordo com o modelo linear generalizado, foi encontrada associação

significativa entre o baixo nível de força de preensão com maior massa gorda e ser homem. No consumo alimentar, foram observados padrões inadequados com alto consumo de ácidos graxos saturados, colesterol, açúcares adicionados e baixo consumo de fibras. **Conclusão:** Foram identificados fatores de risco para o desenvolvimento de doenças não transmissíveis como alto comportamento sedentário, excesso de massa corporal e baixo nível de força de preensão; este último foi inversamente associado ao percentual de massa adiposa. Planos de intervenção são propostos para promover mudanças no comportamento sedentário, atividade física e consumo alimentar.

-----**Palavras-chave:** Fatores de risco, doenças não transmissíveis, estilo de vida sedentário, consumo alimentar, composição corporal.

Introducción

Los cambios producidos en las últimas décadas en los entornos socioeconómicos y culturales, debido a los innumerables avances tecnológicos, han modificado los estilos de vida y de trabajo, lo que ha propiciado que se realicen trabajos menos activos físicamente. Varios estudios [1,2] han demostrado que aquellas personas que son

sedentarias o físicamente inactivas, independientemente de la edad, se exponen a un deterioro de la masa muscular y, con ello, a una disminución de la fuerza, así como a un aumento de los riesgos de enfermedades no transmisibles (ENT): obesidad, diabetes tipo 2, enfermedad isquémica del corazón (ocupando esta el primer lugar de las causas de muerte en Colombia [3]), entre otras [4]. Estas enfermedades tienen más posibilidad de manifes-

tarse al variar la composición corporal de las personas, por el detrimento de la masa muscular y al aumentar la masa adiposa.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que 3,2 millones de personas mueren cada año en el mundo debido a inactividad física, convirtiéndose en el cuarto factor de riesgo más importante asociado a mortalidad [5,6]. Los escenarios laborales en los que la naturaleza de la labor exige estar la mayor parte del tiempo sentado no son ajenos a esta situación, puesto que, por su trabajo, estas personas no solo presentan un comportamiento sedentario, sino también la realización de poca actividad física, convirtiéndolos en el sector de la población más expuesta a este factor de riesgo. Esto conduce a la disminución de la productividad laboral y al aumento del ausentismo laboral, con los costos financieros implícitos [7,8].

Cabe resaltar que aunque la *inactividad física* y el *sedentarismo* son conceptos relacionados, pero que actúan de forma independiente sobre la salud, es crucial entender que no son lo mismo. De acuerdo con Tremblay *et al.*, el término “inactivo físicamente” hace referencia a aquella persona que no cumple con las recomendaciones mínimas de actividad física propuestas por la OMS, mientras que el “sedentarismo” está definido como la participación prolongada en comportamientos caracterizados por un movimiento mínimo y bajo gasto de energía menor que 1,5 equivalentes metabólicos (*Metabolic Equivalent of Task*, MET) [9].

Asimismo, la composición corporal y la fuerza muscular se pueden asociar con el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (ECV), lo que, sumado a un estilo de vida poco activo o sedentario, y a una inadecuada ingesta de alimentos, incrementa dicho riesgo [10-12].

La fuerza prensil es un indicador que permite medir, de manera indirecta, la funcionalidad de la masa muscular; está asociada inversamente a diferentes morbilidades, como las mencionadas anteriormente [13]. La *fuerza prensil* es definida como la capacidad que tiene un ser humano para apretar o suspender objetos en el aire con las manos. Su medición, a través de la dinamometría manual, permite evaluar la fuerza isométrica y la función de los músculos flexores de la mano [14]. Esta técnica de medición es un predictor temprano del riesgo cardiometabólico [13].

El estilo de vida sedentario, sumado a los cambios de patrones de alimentación, ha venido incrementando, de forma acelerada, la prevalencia de la obesidad y de ENT. Los cambios de la economía alimentaria mundial se han reflejado en los hábitos de consumo de alimentos, puesto que, por ejemplo, hay mayor consumo de aquellos que tienen alto aporte calórico, alto contenido de grasas, en particular grasas saturadas, y bajos en carbohidratos no refinados (esto es, fibra, cereales integrales, granos, frutas y verduras) [10].

Los aspectos antes señalados se manifiestan en los trabajadores en contextos laborales universitarios. Se ha documentado que estos tienen una alta prevalencia de factores de riesgo, como exceso de masa corporal (EMC), inactividad física e inadecuados hábitos alimentarios (por ejemplo, alta ingesta de grasas saturadas, de colesterol y baja ingesta de fibra) [11,15,16]; particularmente, en Colombia, se ha registrado un elevado sedentarismo, dislipidemia y, en consecuencia, mayor riesgo de sufrir una ECV en esta población [17-19].

De esta manera, el propósito de este estudio fue determinar los niveles de actividad física, composición corporal, fuerza prensil, consumo de alimentos, y sus posibles asociaciones, en trabajadores de una institución de educación superior.

Metodología

Se realizó un estudio de corte transversal, cuya población de estudio ($n = 300$) fueron empleados que laboran 8 horas / día en cargos administrativos y docentes de una institución de educación superior de la ciudad de Medellín, Colombia.

Se calculó un tamaño de muestra mediante un muestreo probabilístico estratificado por sexo y cargo, utilizando el *software* EPIDAT® 4.2, con un nivel de confianza del 95 %, un margen de error del 6 %, y una proporción del 51 %, tomada como referencia de estudios con empleados en diferentes instituciones, entre ellas docentes y empleados de universidades a nivel nacional [17-19]. La muestra final contó con 141 personas seleccionadas.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron individuos entre los 18 y los 50 años, de ambos sexos, con cargo administrativo o docente que laboran en una institución de educación superior en jornada de 8 horas. Su participación fue voluntaria, manifestada por medio de la firma del consentimiento informado.

Del total de la población, se excluyeron personas con alguna de las siguientes condiciones: embarazo, artrosis-artritis, cirugía de mano o prótesis en la extremidad superior.

Recolección de la información

A continuación se describen los métodos utilizados para obtener la información de las diferentes variables del estudio:

- Variables sociodemográficas: sexo, edad, estado civil, estrato, nivel educativo, cargo. Se recolectaron en formato estructurado.
- Cumplimiento de actividad física. Se aplicó el *Cuestionario mundial sobre actividad física (Global Physical Activity Questionnaire, GPAQ)* [20].

- Las medidas antropométricas fueron tomadas por un profesional en nutrición y dietética, certificado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (International Society for the Advancement of Kinanthropometry, ISAK), nivel II. Se empleó una proforma adaptada de “perfil completo ISAK” [21].

Para la medida de la MC, se utilizó una báscula SECA 813®; para la estatura, un estadiómetro SECA 217®; los perímetros se midieron con la cinta métrica Lufkin® EXECUTIVE W606PM; los pliegues cutáneos fueron medidos con un plicómetro Slim Guide®, y los diámetros, con antropómetro Cescor® de 60 cm, calibre deslizante pequeño Innovare 18 cm y *segmometer* 3M.

Para determinar la composición corporal, se hizo el análisis a través del fraccionamiento de masas en cinco componentes de Kerr [22].

- La fuerza prensil (FP) se evaluó con el dinamómetro de mano JAMAR® digital SP-5030JD, aplicando el protocolo de la American Society for Surgery of the Hand. Los resultados fueron clasificados de acuerdo con los percentiles de FP reportados por Schlüssel *et al.* [23].
- Para la evaluación del consumo de alimentos, se utilizó una frecuencia cuantitativa de consumo diseñado por Monsalve *et al.* [24], que consta de 144 alimentos, divididos en 9 grupos. Para precisar el tamaño de las porciones, se le agregaron ilustrativamente imágenes del *Atlas fotográfico de porciones para cuantificar el consumo de alimentos y nutrientes en Santander* [25].

También se construyó un formato digital que se exportaba a una plantilla en Excel®, para el procesamiento de los datos, mediante el uso de la tabla de composición de alimentos del Centro de Atención Nutricional [26].

Se realizó una prueba piloto con 20 personas, con el propósito de verificar y homogeneizar el proceso de recolección de la información, y se hizo control de calidad a los datos, con el fin de detectar información faltante o con valores extremos. Los datos se recolectaron desde el 21 de junio de 2019 hasta el 26 de septiembre de 2019.

Análisis estadístico

Para el tratamiento de los datos, se utilizó el *software* estadístico SPSS® versión 21, STATA® versión 16, EPI INFO® versión 7.2.3.1 y Excel® versión 16.16.6., propiedad de la Universidad CES.

Para el análisis descriptivo de los aspectos demográficos, niveles de actividad física, FP y comportamiento sedentario, se utilizaron distribuciones de frecuencias absolutas y relativas.

Los resultados de los aspectos antropométricos, de composición corporal, actividad física, valor máximo FP y aporte nutricional de consumo de alimentos se expresan como media y desviación estándar ($\pm DE$), o como mediana y rango intercuartílico ((*RI*)), según la norma-

lidad de los datos establecida por la prueba de Shapiro-Wilk, y el criterio de homocasticidad, según la prueba de Levene.

Para la comparación de grupos se aplicó, según la distribución de normalidad, la prueba t-Student o U-Mann Whitney para muestras independientes y correlación de Spearman. De igual manera, se asignó el intervalo de confianza (IC) del 95 % a las medidas de tendencia central a nivel poblacional.

Para la asociación entre variables cualitativas, se utilizó el *chi-cuadrado de la razón de verosimilitud*, considerando un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$. Para dicha asociación, también se utilizó la magnitud del efecto entre las variables categóricas, por medio de la razón de prevalencia (RP), con su IC del 95 %.

Se aplicó regresión multivariada como método exploratorio para evaluar la influencia de aspectos socio-demográficos, de perfil nutricional y de actividad física con el nivel de FP de mano dominante, por medio de un modelo lineal generalizado de regresión de Poisson, con varianza robusta para ajustar la RP y sus IC de 95 % por múltiples variables.

Aspectos éticos

El estudio se ajustó a los parámetros éticos según la declaración del Ministerio de Salud de Colombia, bajo la Resolución 8430 de 1993, Artículo 11, clasificando la presente investigación como de “riesgo mínimo” [27].

Los Comités de Ética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Corporación Universitaria Remington y de la Universidad CES aprobaron, en el primer semestre de 2019, la realización de este proyecto, bajo las actas con códigos 4000000234 y Acta018Proy022TG, respectivamente.

La investigación se desarrolló teniendo en cuenta la confidencialidad de la información y para tal fin se contó con un consentimiento informado escrito. Además, se mantuvo el anonimato de los participantes.

Resultados

La muestra la conformaron 141 personas, de las cuales el 56 % eran mujeres, con una edad mediana de 33 (12) y en los hombres fue 34 (9).

Se encontró que el 58,2 % de los empleados eran administrativos ($n = 82$) y el 41,8 % ($n = 59$) docentes.

Las características generales y los aspectos sociodemográficos se muestran en la Tabla 1.

Variables antropométricas relacionadas con el riesgo de enfermedades no transmisibles

No se presentaron diferencias estadísticamente significativas según el cargo, pero sí se hallaron diferencias por

Tabla 1. Aspectos sociodemográficos

Variables	Hombres						Mujeres						Total		
	Administrativos		Docentes		n	%	Administrativos		Docentes		n	%	n	%	
	n	%	n	%			n	%	n	%					
Sexo	33	53,2	29	46,8	62	44	49	62	30	38	79	56	141	100	
Edad	33 (12)		37 (8)		34 (9)		30 (13)		36 (11)		33 (12)		-	-	
Estado civil	Soltero	20	60,6	12	41,4	32	51,6	29	59,2	17	56,7	46	58,2	78	55,4
	Casado/unión libre	12	36,4	17	58,6	29	46,8	19	38,8	11	36,7	30	38	59	41,8
	Separado /divorciado	1	3	-	-	1	1,6	1	2	2	6,6	3	3,8	4	2,8
Estrato*	1	3	9,1	-	-	3	4,9	1	2	-	-	1	1,3	4	2,9
	2	8	24,2	5	17,9	13	21,3	16	32,7	2	6,9	18	23,1	31	22,3
	3	14	42,4	10	35,7	24	39,3	20	40,8	11	37,9	31	39,7	55	39,6
	4	3	9,1	9	32,1	12	19,7	10	20,4	10	34,5	20	25,6	32	23
	5	3	9,1	4	14,3	7	11,5	2	4,1	4	13,8	6	7,7	13	9,3
	6	2	6,1	-	-	2	3,3	-	-	2	6,9	2	2,6	4	2,9
Nivel educativo	Bachiller	1	3	-	-	1	1,6	-	-	-	-	-	-	1	0,7
	Profesional	8	24,3	6	20,7	14	22,6	11	22,5	3	10	14	17,7	28	19,8
	Técnico	13	39,4	1	3,5	14	22,6	28	57,1	-	-	28	35,4	42	29,8
	Especialización	6	18,2	3	10,3	9	14,5	5	10,2	7	23,3	12	15,2	21	14,9
	Magíster	4	12,1	15	51,7	19	30,6	5	10,2	16	53,4	21	26,6	40	28,4
	Doctorado	1	3	4	13,8	5	8,1	-	-	4	13,3	4	5,1	9	6,4

* En estrato, el total de hombres es 61 y el total de mujeres es 78; un hombre y una mujer no reportaron dato.

Los resultados se expresan como media y desviación estándar ($\bar{X} \pm DE$) o como mediana y rango intercuartílico ($\tilde{X}(RI)$), según la normalidad de los datos. Las diferencias entre grupos fueron calculadas por la prueba de Levene, y posteriormente, por t-Student.

sexo en todas las variables ($p < 0,001$), a excepción del índice de masa corporal (IMC) ($p = 0,319$).

Con respecto al IMC, el 51,6 % de los hombres y el 46,8 % de las mujeres presentaron EMC (i. e., sobrepeso u obesidad). Se encontró que el 39,7 y el 34% de la población de estudio se encuentra clasificado con riesgo de ECV según el índice cintura / estatura (ICE), y el perímetro de cintura, respectivamente; asimismo, se observó una considerable distribución de tejido adiposo por sumatoria de pliegues en el tronco: 53,1 (6,8) mm en hombres y 41,1 (6,2) mm en mujeres (véase Tabla 2).

Al explorar las asociaciones entre las variables de estudio, se encontraron relaciones significativas entre el EMC con el riesgo de ECV evaluado a través del ICE ($p < 0,001$) y el bajo consumo de proteína ($p < 0,004$). Se halló, además, una asociación de riesgo entre el bajo consumo de proteínas ($< 1,1$ gr / kg) y el EMC (RP = 1,8; IC 95 %: 1,2 a 2,6); asimismo, hubo una asociación de riesgo entre quienes estaban clasificados en riesgo de ECV por el indicador ICE y el EMC (RP = 4,6; IC 95 %: 2,8 a 7,5).

De manera semejante, se observó asociación significativa de la variable riesgo ECV / ICE con perímetro

de brazo ($p \leq 0,001$), bajo consumo de proteína y sexo ($p = 0,035$).

Por otra parte, la RP indicó que es 1,7 veces superior la prevalencia de tener un menor consumo de proteína o ser hombre, entre quienes tienen un ICE clasificado con riesgo de ECV comparado con los que no.

Actividad física y comportamiento sedentario

El 68,8 % de la población evaluada cumple con el mínimo recomendado de actividad física: “150 minutos semanales de una actividad física aeróbica moderada y/o vigorosa” (600 MET / semana) [28]. En la distribución por sexo y cargo, se encontró un mayor cumplimiento en los hombres docentes (75,9 %) y las mujeres administrativas (69,4 %), sin diferencias estadísticamente significativas entre los estratos ($p = 0,828$).

En cuanto a los MET como minutos / semana, se observó diferencias estadísticamente significativas por sexo, siendo mayores los valores en hombres.

Paralelamente, se encontró que la población de estudio presenta un alto comportamiento sedentario (85,8 %), siendo menor esta conducta en los docentes de ambos sexos, en comparación con los administrativos;

Tabla 2. Variables antropométricas relacionadas con el riesgo de enfermedades no transmisibles

Variables	Hombres				Mujeres				Valor p**
	Administra- tivos	Docentes	Valor p	Total	Administra- tivos	Docentes	Valor p	Total	
Masa corporal (kg)	76,3 ± 11,4	79,6 ± 12	0,275	75,5 (18,2)	64,4 ± 9,3	64,4 ± 10,2	0,995	63,8 (14,8)	0,001*
Estatura (cm)	173,8 ± 6	174,4 ± 5,6	0,672	174,1 ± 5,8	159,5 ± 5,5	160,5 ± 6,2	0,428	159,8 ± 5,7	0,001
IMC (kg / m ²)	25,2 ± 2,9	26,1 ± 3,3	0,253	25,1 (3,7)	25,1 (5,5)	24,5 (4,5)	0,621*	24,7 (5,4)	0,319*
Perímetro de cintura (cm)	85,4 ± 7,9	89,5 ± 8,6	0,058	86,5 (10,6)	75,6 (12,1)	75,2 (14,9)	0,908*	75,5 (12,4)	0,001*
ICE	0,49 ± 0,04	0,51 ± 0,05	0,070	0,5 (0,06)	0,48 (0,08)	0,47 (0,07)	0,968*	0,48 (0,08)	0,012*
Masa adiposa (%)	32,2 ± 5,4	32,3 ± 6,6	0,970	31,8 (8,7)	41,6 ± 5,5	40,5 ± 6,3	0,432	41,5 (9,3)	0,001*
Masa muscular (%)	41,3 (6,9)	40,8 (7,5)	0,503*	40,3 ± 4,7	33,8 ± 4,2	32,9 ± 4	0,363	33,5 ± 4,1	0,001
Suma 8 pliegues (mm)	144,8 ± 51,1	151,8 ± 42,7	0,562	148,1 ± 47,1	189,9 ± 52,6	186 ± 55,6	0,758	188,4 ± 53,4	0,001
DSPES (mm)	26,6 (4)	27,3 (5,6)	0,262*	26,6 (4,3)	30,8 ± 2,9	30,9 ± 2,2	0,787	30,8 (4,3)	0,001*
DSPT (mm)	52,9 (7,3)	53,6 (7,5)	0,442*	53,1 (6,8)	40,9 (5,5)	41,7 (7)	0,366*	41,1 (6,2)	0,001*

IMC = Índice de masa corporal; ICE = Índice cintura / estatura; DSPES = Distribución sumatoria de pliegues en extremidad superior; DSPT = Distribución sumatoria de pliegues en tronco.

Los resultados se expresan como media y desviación estándar ($\bar{X} \pm DE$) o como mediana y rango intercuartílico ($\tilde{X}(RI)$), según la normalidad de los datos. Las diferencias entre grupos fueron calculadas por la prueba de Levene, y posteriormente, por t-Student.

* Prueba U-Mann Whitney para las variables que no provienen de una distribución normal.

** Valor *p* de la comparación por sexo.

sin embargo, sobrepasan las 6 horas / día sentados o recostados (véase Tabla 3).

Se halló una asociación estadísticamente significativa entre el balance de energía positivo con el alto consumo de colesterol, bajo consumo de proteína (gr / kg) en la dieta ($p = 0,001$) y no cumplir con el mínimo de actividad física según MET ($p = 0,027$).

También se presentó un balance energético positivo entre quienes tienen un alto consumo de colesterol (RP = 2,6) y entre quienes no cumplían la recomendación de actividad física por MET (RP = 1,6).

En este mismo sentido, se detectó que hay asociación de esta variable con el porcentaje de masa adiposa ($p = 0,012$) y masa muscular ($p = 0,036$), encontrándose que el porcentaje de masa adiposa es mayor entre los que no cumplen la recomendación de actividad física por MET (41,6 %), en comparación con los que sí cumplen (36,1 %). De igual forma, el porcentaje de masa muscular es menor entre quienes no cumplen (33,4 %) en comparación con los que sí (36,2 %).

Con la variable comportamiento sedentario no se hallaron asociaciones significativas.

Función muscular: nivel de fuerza prensil

Para el análisis de este ítem, que involucró a 105 de los participantes, con un predominio de mano derecha do-

minante, se observó bajo nivel de FP en ambas manos: 45,7 % en la derecha y 48,6 % en la izquierda, sin diferencias significativas ($p > 0,05$).

En lo que respecta al valor máximo de FP en ambas manos, se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres ($p < 0,001$).

Para los hombres, se halló bajo nivel de FP en la mano derecha (docentes, 54,5 %, y administrativos, 42,9 %); en las mujeres, el bajo nivel de FP fue de 41,7 % en docentes y 44,7 % en administrativas, sin diferencias significativas entre los cargos ($p > 0,05$; $p < 0,001$) (véase Tabla 4).

En relación con los resultados obtenidos en el análisis multivariado, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el sexo y la masa adiposa con el nivel fuerza prensil mano dominante. En el caso del sexo, las mujeres presentan una reducción del 60% en la prevalencia del bajo nivel de FP en comparación con los hombres (véase Tabla 5).

También se encontró que el mayor porcentaje de masa adiposa favorece niveles de FP bajos, ajustado por las variables independientes que se observan en la Tabla 5.

Consumo de alimentos

Al evaluar la frecuencia de consumo por grupos de alimentos, se observó que el grupo de grasas fue con-

Tabla 3. Actividad física y comportamiento sedentario

Variables	Hombres				Mujeres				Valor p**
	Adminis- trativos	Docentes	Valor p	Total	Administra- tivos	Docentes	Valor p	Total	
MET / semana	1240 (1800)	1680 (1760)	0,463*	1490 (1770)	960 (1740)	670 (1470)	0,524*	720 (1560)	0,026*
MIN / semana (OMS)	210 (305)	320 (413)	0,265*	305 (364)	210 (285)	157,5 (215)	0,541*	180 (270)	0,039*
Sedentario min / día	600 (270)	480 (240)	0,091*	533,4 ± 173,3	605,1 ± 186,5	432,7 ± 202,7	0,001	539,6 ± 209,2	0,850

MET = Equivalentes metabólicos necesarios para realizar una actividad. OMS: Organización Mundial de la Salud.

Los resultados se expresan como media y desviación estándar ($\bar{X} \pm DE$) o como mediana y rango intercuartílico ($\tilde{X}(RI)$), según la normalidad de los datos. Las diferencias entre grupos fueron calculadas por la prueba de Levene, y posteriormente, por t-Student.

* Prueba U-Mann Whitney para las variables que no provienen de una distribución normal.

** Valor p de la comparación por sexo.

Tabla 4. Valores máximos de fuerza prensil

Variables	Hombres			Mujeres				Valor p**	
	Administrativos	Docentes	Valor p	Hombres	Administrativos	Docentes	Valor p		Mujeres
VMMD	44,2 ± 10	39,6 ± 7,5	0,092	40,2 (8,7)	24,3 ± 5,9	26,4 ± 6,1	0,186	24,9 (6,4)	< 0,001*
VMMI	40,8 ± 8,7	39,4 ± 8,2	0,593	40,1 ± 8,4	22,4 ± 5,6	24,4 ± 4,6	0,144	23,2 ± 5,3	< 0,001

VMMD = Valor máximo mano derecha; VMMI = Valor máximo mano izquierda.

Los resultados se expresan como media y desviación estándar ($\bar{X} \pm DE$) o como mediana y rango intercuartílico ($\tilde{X}(RI)$), según la normalidad de los datos. Las diferencias entre grupos fueron calculadas por la prueba de Levene, y posteriormente, por t-Student.

* Prueba U-Mann Whitney para las variables que no provienen de una distribución normal.

** Valor p de la comparación por sexo.

Tabla 5. Modelo lineal generalizado de asociación con nivel fuerza prensil mano dominante

NFPMD	RP Crudo		RP Ajustado		Valor p ajustado
	RP	IC 95 %	RP	IC 95 %	
Sexo = mujer	0,9	0,6 a 1,3	0,4	0,19 a 0,72	0,004
Cargo = administrativo	1,1	0,7 a 1,6	1,0	0,68 a 1,54	0,912
Masa adiposa (%)	1,04	1,004 a 1,07	1,2	1,04 a 1,28	0,008
Masa muscular (%)	0,97	0,93 a 1,01	1,1	0,97 a 1,25	0,133
IMC (kg / m ²) = adecuado	1,1	0,7 a 1,6	0,9	0,51 a 1,48	0,600
Perímetro brazo (cm)	1,0	0,94 a 1,06	0,9	0,81 a 1,03	0,129
Proteína (gr / kg) = bajo	0,9	0,6 a 1,4	0,9	0,59 a 1,43	0,704
AMDR grasas (%) = alto	1,2	0,8 a 1,9	1,3	0,86 a 1,89	0,226

NFPMD = Nivel fuerza prensil mano dominante; RP = Razón de prevalencia; IC = Intervalo de confianza; IMC = Índice de masa corporal; AMDR = Rango aceptable de distribución de macronutrientes.

sumido una vez al día por el 31 % de las personas estudiadas; harinas, por el 30,8 %; frutas, por el 13,4 %, y verduras, por el 11,1%.

Entre los grupos de alimentos consumidos de dos a cuatro veces por semana por la mayoría de personas, se

encontraron: huevos (39 %), carnes rojas (37,3 %), carnes blancas (28,6 %), quesos (19,9 %) y leches (14,5 %).

Los alimentos en los cuales se reportó un consumo de una a tres veces al mes fueron: leguminosas (44,7 %), bebidas alcohólicas (30,7 %), postres (30,4 %),

embutidos (26,2 %), salsas (24,6 %), dulces (23,5 %), productos del mar (22,8 %), *snacks* de paquete —alimentos fritos empaquetados— (22,3 %) y bebidas azucaradas (15,8 %).

En referencia al número de porciones promedio / día o porciones promedio / semana de los grupos de alimentos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas por cargo, a excepción del grupo de dulces ($p = 0,030$), el cual fue consumido en promedio dos porciones / día por los administrativos y una porción / día por los docentes.

Por sexo, se encontraron diferencias en el número de porciones para el grupo de leguminosas ($p = 0,001$), dulces ($p = 0,001$), bebidas alcohólicas ($p = 0,002$), harinas ($p = 0,009$), carnes rojas ($p = 0,020$) y bebidas azucaradas ($p = 0,023$), siendo mayor el número de porciones promedio de consumo para el grupo de hombres.

Se observó también que para el grupo de harinas, el promedio / día de porciones para los hombres fue de 5 y para las mujeres de 4; para el grupo de dulces, 3 porciones promedio / día para los hombres y 1 porción para las mujeres; las frutas y las grasas, 3 porciones en promedio / día (para ambos sexos), las verduras, 2 porciones en promedio / día; el huevo, las leches y los quesos fueron consumidos 1 porción en promedio / día; el consumo de postres en promedio / día fue de 0,5 porciones.

Las bebidas azucaradas, en promedio / semana, 9 porciones para los hombres y 6 porciones para las mujeres; las carnes rojas, en promedio / semana, 4,5 porciones para los hombres y 3 porciones para las mujeres; las leguminosas fueron consumidas, en promedio / semana, 2 porciones para los hombres y 1 porción para las mujeres; las bebidas alcohólicas, en promedio / semana, 2 porciones para los hombres y 1 para las mujeres; las carnes blancas y los embutidos fueron consumidos 4 porciones en promedio / semana; las nueces, las salsas y los productos de paquete fueron consumidos en 1 porción en promedio / semana.

Se observaron diferencias significativas entre hombres y mujeres en cuanto al consumo de kilocalorías y colesterol ($p < 0,05$) (véase Tabla 6).

Discusión

El presente estudio tuvo como propósito determinar los niveles de actividad física, composición corporal, fuerza prensil, consumo de alimentos, y sus posibles asociaciones, en trabajadores de una institución de educación superior.

De acuerdo con los hallazgos, la prevalencia de EMC es una magnitud importante, considerando que es una población joven, con edad promedio de 33,5 años; aproximadamente, el 50 % de los analizados lo presentan, siendo los hombres quienes muestran el mayor por-

centaje (51,6 %). Así mismo, se halló que el 34 % está clasificado con riesgo de ECV, a través del perímetro de cintura.

Al confrontar lo obtenido en relación con la clasificación de EMC, los datos que se reportan a nivel local (51,5 %), regional (58,7 %) y nacional (56,5 %) son inferiores [29-31].

Con respecto a la obesidad abdominal, los estudios [29-31] reportan que es mayor en las mujeres de la región (68 %), en comparación con el registro nacional (59,6 %). En contraste, en el presente estudio se observó una mayor proporción de hombres con dicha obesidad, al clasificarlos con el ICE, de 48,4 %, y en mujeres, de 32,9 %.

Adicionalmente, los hombres presentaron una mayor distribución de tejido adiposo por sumatoria de pliegues en el tronco (53,1 mm) con relación a las mujeres (41,1 mm).

Además, diferentes estudios señalan que el perímetro de cintura se correlaciona estrechamente con la grasa visceral, el IMC, la MC y el porcentaje de grasa corporal total [32-34]. Al respecto, se ha relacionado el exceso de grasa abdominal con consecuencias de tipo metabólicas y cardiovasculares, cuya base sería la resistencia a la acción de la insulina, debido a la actividad metabólica e inflamatoria de los depósitos de grasa [35].

En relación con la FP, su medición es útil como indicador del estado físico general, que está estrechamente vinculado con el riesgo de ECV, puesto que es un predictor independiente de morbilidad cardiometabólica y mortalidad, por todas las causas, en adultos [31,36]. No obstante, en Colombia no se encontraron estudios que relacionen la FP con indicadores de riesgo de ECV en trabajadores universitarios.

En este estudio se registraron valores de FP similares a los reportados a nivel regional y nacional [30,31]. En el presente estudio se encontró que entre quienes tenían un bajo nivel de fuerza prensil, su porcentaje de masa adiposa era 5,5%, superior en comparación con quienes clasificaban con adecuada FP, y similar a lo encontrado en otros estudios que relacionan alta adiposidad y menor nivel de FP [37].

Acerca del estado nutricional, las diferencias entre hombres y mujeres pueden estar explicadas en parte por lo reportado en el consumo de alimentos, donde se evidencia que hay una mayor proporción de hombres con un balance energético positivo (53 %), en comparación con las mujeres (41 %), lo que está relacionado con una ingesta elevada de alimentos por una mayor frecuencia de consumo y número de porciones.

El rango aceptable de distribución de macronutrientes (*Acceptable Macronutrients Distribution Range*, AMDR) son adecuados en ambos sexos, a excepción del porcentaje de las proteínas en las mujeres.

Tabla 6. Análisis nutricional del consumo de alimentos.

Variables	Hombres			Total			Mujeres			Valor p**	Total
	Administrativos	Docentes	Valor p	Hombres	Administrativos	Docentes	Valor p	Mujeres	Total		
kcal / día	2989 ± 1046	2503 ± 866	0,053	2589 (1210)	1957 (1057)	1882 (894)	0,486*	1945 (947)	2241 (1207) [2074 a 2378]	0,001*	
AMDR Proteínas (%)	14 (3,1)	15,1 (3,8)	0,087*	14,4 (3,4)	14,7 (4)	16,3 (5,6)	0,027*	14,9 (5)	14,7 (4) [14,2 a 15,4]	0,699*	
AMDR CHO (%)	51,6 ± 6,5	49,7 ± 6,6	0,255	50 (9,1)	51,6 (10,3)	50,2 (8,8)	0,912*	51,6 (9,3)	50,5 (8,9) [49,7 a 51,9]	0,774*	
Fibra (gr)	21,6 (10,5)	21,3 (13,9)	0,994*	21,4 (11,8)	16,6 (14,4)	18,3 (10,2)	0,241*	17,3 (13,1)	18,8 (12,6) [16,9 a 21,8]	0,117*	
AMDR Grasa (%)	33,8 ± 6,1	34,8 ± 5	0,496	34,2 ± 5,6	34,8 ± 6	32,4 ± 5,8	0,081	33,9 ± 6	34 ± 5,8 [33,1 a 35]	0,708	
AMDR AGS (%)	12,1 (3,6)	12,2 (3,3)	0,838*	12,2 (3,7)	11,8 ± 2,6	11,6 ± 2,6	0,723	11,7 (3,7)	12 (3,6) [11,5 a 12,3]	0,208*	
AMDR AGM (%)	13 ± 2,5	13,6 ± 2,4	0,352	13,3 (3,7)	13,4 (3,4)	11,7 (3,5)	0,058*	12,6 (3,6)	12,9 (15,6) [12,4 a 13,6]	0,397*	
AMDR AGP (%)	6 (2,2)	6,5 (2)	0,287*	6,2 (2,1)	6,9 (3,4)	5,9 (1,8)	0,059*	6,7 (2,4)	6,3 (2,3) [5,9 a 6,8]	0,501*	
Colesterol (mg / día)	523,8 (385,1)	464,6 (318,2)	0,393*	479,2 (365,7)	363,4 (245,3)	353,4 (202,1)	0,896*	355,3 (226,3)	397,8 (260,9) [363,6 a 456,2]	0,002*	
Sal adicionada (gr)	1,2 (0,7)	1,2 (0,9)	0,247*	1,2 (0,5)	1,2 (1,7)	1,2 (1,6)	0,346*	1,2 (1,8)	1,2 (1) [1,2 a 1,2]	0,236*	

kcal = Kiloenergías; AMDR = Rango aceptable de distribución de macronutrientes; CHO = Carbohidratos; AGS = Ácidos grasos saturados; AGM = Ácidos grasos monoinsaturados; AGP = Ácidos grasos poliinsaturados.

Los resultados se expresan como media y desviación estándar ($\bar{X} \pm DE$) o como mediana y rango intercuartílico ($\tilde{X}(R1)$), según la normalidad de los datos. Se presentan los intervalos de confianza [IC] para las medidas de tendencia central a nivel poblacional. Las diferencias entre grupos fueron calculadas por la prueba de Levene, y posteriormente, por t-Student.

* Prueba U-Mann Whitney para las variables que no provienen de una distribución normal.

** Valor p de la comparación por sexo.

Al analizar el aporte de grasa total, se hallaron valores cercanos al límite superior del rango establecido (20-35% AMDR) de acuerdo con la Resolución 3803 de 2016, “por la cual se establecen las Recomendaciones de Ingesta de Energía y Nutrientes- RIEN para la población colombiana y se dictan otras disposiciones” [38]. No obstante, se encontró que los ácidos grasos saturados están en el 12 %, valor por encima de lo establecido (10%), como el colesterol, con un aporte de 397,8 mg / día. El consumo de fibra está por debajo de la recomendación diaria tanto en hombres como en mujeres.

El consumo de azúcares añadidos provenientes de bebidas azucaradas y dulces es 1,7 veces mayor en los hombres. No obstante, ambos sexos superan la recomendación diaria. Además, 1 de cada 10 personas consume frutas y verduras diariamente, lo que implica el no cumplimiento del aporte recomendado de fibra al día.

Los resultados reportados respecto al EMC y el desbalance en la alimentación en la Universidad Autónoma de Chihuahua, en México, muestran similitud con lo observado en esta investigación, en la que se encontró un consumo elevado de colesterol y ácidos grasos saturados (AGS), y bajo en fibra. Es de anotar que en la publicación en mención, estos hallazgos se asociaron con un patrón clásico de la dislipidemia aterogénica, que implica un riesgo elevado en el desarrollo de ECV [15].

En la presente investigación, el consumo de AGS se encontró por encima de los valores reportados en los adultos de Estados Unidos (11 % del AMDR) [39,40], considerando que es uno de los países con mayores prevalencias de EMC y ECV a nivel mundial. Lo anterior puede repercutir en los valores de FP, puesto que en otro estudio [41] se encontró asociación positiva con un patrón alimentario saludable y mayores niveles de FP, proponiendo que puede relacionarse con el aporte abundante de fitonutrientes y antioxidantes. Adicionalmente, se ha reportado que quienes consumen menos azúcar añadido tienen una óptima FP [41].

Asimismo, en esta investigación se evidenció alta prevalencia de sedentarismo (8 de cada 10 personas), sumado a inactividad física (3 de cada 10 personas), factores de riesgo importantes para el desarrollo de ECV. En esta misma dirección, se encontró que el comportamiento sedentario de los trabajadores es superior al del promedio regional (50 %) y nacional (56,9 %) [30,31].

Comparado con Patterson *et al.*, los estadounidenses gastan 7,7 h / día en actividades sedentarias, en tanto que las personas analizadas permanecen 9 h / día, aspecto que resalta el riesgo al que se encuentran expuestos por mantenerse más de 6 horas al día sentados trabajando [42].

Existe evidencia que asocia el sedentarismo con el deterioro de la salud cardiometabólica, independiente de los niveles de actividad física que presente la población, por lo cual ser físicamente activo no reduce

completamente los efectos nocivos del sedentarismo sobre la salud [11].

En este orden de ideas, se encontró que el no cumplimiento de los requerimientos de actividad física está asociado con tener un porcentaje mayor de masa adiposa, menor porcentaje de masa muscular y balance de energía positivo en el consumo de alimentos, lo cual implica una conducta de riesgo que deteriora el estado de salud, como lo confirma un estudio metaanalítico realizado por Biswas *et al.*, donde reporta que tanto el sedentarismo como la inactividad física incrementan en 20 % la incidencia de mortalidad por ECV [43].

Si bien no se encontró asociación en el presente estudio entre la FP, el sedentarismo y la inactividad física, la literatura reporta que la fuerza muscular está influenciada por este tipo de comportamientos, que, a su vez, tienen incidencia en el riesgo de ECV [44]. Adicionalmente, en un estudio de cohorte se encontró que la FP está inversamente asociada con todas las causas de mortalidad [36].

Dados los hallazgos encontrados en este estudio y lo reportado en la literatura, algunos factores de riesgo presentes, como EMC, obesidad abdominal, sedentarismo, inactividad física e inadecuado consumo de alimentos podrían incrementar la probabilidad de desarrollo de ENT en los trabajadores universitarios [15,16], lo que da como resultado aumento en el gasto de la empresa, incremento del absentismo laboral, disminución de la productividad y aumento en los costos de salud [45]. Teniendo en cuenta este panorama, se debe fortalecer la implementación de las políticas, tanto a nivel local como nacional, para el mejoramiento de la salud y la calidad de vida en los entornos laborales, que estén articuladas al Plan Decenal de Salud de Colombia 2012-2021 y la Ley 1355 de 2009 [46,47].

Los resultados anteriormente documentados deben analizarse a partir de las limitaciones de este estudio. Primero, la información relacionada con la actividad física y el consumo de alimentos fue registrada mediante cuestionarios que, a pesar de la validez y confiabilidad, cabe la posibilidad de que se puedan presentar sesgos de memoria. Segundo, el diseño de este estudio es transversal y se establecieron las distintas asociaciones entre las variables de estudio, pero no permite realizar inferencia de causa de ningún tipo. Por último, el análisis de la FP se hizo con 105 de los 141 participantes, aspecto que no invalida los resultados obtenidos; no obstante, se requiere evaluar una muestra más grande, para establecer valores de referencia de FP para este tipo población, considerando el ajuste por la masa y la composición corporal.

En conclusión, se destaca una alta prevalencia de EMC y de sedentarismo. La proporción de ingesta calórica positiva fue mayor en hombres que en mujeres; sin embargo, ambos sexos tienen un consumo de azúcares añadidos (provenientes de bebidas azucaradas y dulces)

por encima del recomendado al día. Además, el bajo consumo diario de frutas y verduras registrado implica el no cumplimiento del aporte recomendado de fibra al día.

Se registró asociación entre el balance de energía positivo con un alto consumo de colesterol, bajo consumo de proteína y el no cumplimiento con el mínimo de actividad física.

Por otra parte, los niveles bajos de fuerza prensil se relacionaron con el sexo y con la adiposidad.

Tomados estos resultados en conjunto, se puede presentar un mayor riesgo de ENT en la población de estudio, lo cual plantea la necesidad de elaborar programas de evaluación, prevención e intervención, para promover cambios en el estilo de vida y controlar factores de riesgo.

Asimismo, se propone hacer uso de la dinamometría manual, en conjunto con otras técnicas de evaluación del estado nutricional (por ejemplo, composición corporal), como parte de la valoración de la aptitud física relacionada con la salud en el entorno laboral de trabajadores universitarios.

Financiación

Este artículo es producto del proyecto de investigación “Fuerza prensil, niveles de actividad física, composición corporal y consumo de alimentos en trabajadores de la Corporación Universitaria Remington” (Cod. 4000000234), financiado con recursos de la Corporación Universitaria Remington, Medellín.

Declaración de responsabilidad

Se declara que los contenidos son responsabilidad de los autores y no reflejan las opiniones de la Corporación Universitaria Remington, ni de la Universidad CES.

Conflicto de interés

Los autores manifiestan que no existe ningún conflicto de interés, ni con los encuestados, ni con las entidades financiadoras.

Contribución de los autores

Claudia Marcela Domínguez realizó la concepción y el diseño del estudio, bajo la asesoría de Jorge Petro.

Claudia Marcela Domínguez, Aída Pacheco y Claudia Franco participaron en la recolección de los datos, y Víctor Calvo realizó el proceso de análisis estadístico.

Claudia Marcela Domínguez, Aída Pacheco y Claudia Franco participaron en la redacción del contenido del artículo, el cual fue revisado de forma crítica por Jorge Petro.

La corrección y aprobación del artículo fue realizada por todos los autores.

Referencias

- Kyle UG, Morabia A, et al. Sedentarism affects body fat mass index and fat-free mass index in adults aged 18 to 98 years. *Nutrition*. 2004;20(3):255-60. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2003.11.019>
- Kyle UG, Melzer K, Kayser B et al. Eight-year longitudinal changes in body composition in healthy Swiss adults. *J Am Coll Nutr*. 2006;25(6):493-501. DOI: <https://doi.org/10.1080/07315724.2006.10719564>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Dirección de Censos y Demografía. Estadísticas vitales. Cifras definitivas año 2018, Bogotá: DANE [internet]; 2019 [citado 2020 feb. 7]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones>
- Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet*. 2016;388(10051):1302-10. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30370-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30370-1)
- Booth FW, Roberts CK, Thyfault JP, et al. Role of inactivity in chronic diseases: Evolutionary insight and pathophysiological mechanisms. *Physiol Rev*. 2017;97(4):1351-402. DOI: <https://doi.org/10.1152/physrev.00019.2016>
- Organización Mundial de la Salud, 71. (OMS). Actividad física para la salud. Más personas activas para un mundo más sano. Proyecto de plan de acción mundial sobre actividad física 2018-2030. Informe del director general. Ginebra [internet]; 2018. Report No.: A71/18 [citado 2020 feb. 10]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/276418>
- López Bueno R, Casajús Mallén JA, et al. La actividad física como herramienta para reducir el absentismo laboral debido a enfermedad en trabajadores sedentarios: una revisión sistemática. *Rev Esp Salud Pública* [internet]. 2018 [citado 2020 feb. 10];92(1):1-11. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v92/1135-5727-resp-92-e201810071.pdf>
- Ding D, Lawson KD, Kolbe-Alexander TL, et al. The economic burden of physical inactivity: A global analysis of major non-communicable diseases. *The Lancet*. 2016;388(10051):1311-24. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30383-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30383-X)
- Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, et al. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2010;35(6):725-40. DOI: <https://doi.org/10.1139/H10-079>
- Afshin A, Sur PJ, Fay KA, et al. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*. 2019;393(10184):1958-72. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30041-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8)
- Martínez MA, Leiva AM, Petermann F, et al. Factores asociados a sedentarismo en Chile: evidencia de la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. *Rev Médica Chile*. 2018;146(1):22-31. DOI: <https://doi.org/10.4067/s0034-98872018000100022>
- Kim CR, Jeon Y-J, Kim MC, et al. Reference values for hand grip strength in the South Korean population. *PLoS ONE*. 2018;13(4):e0195485. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195485>
- Ramírez-Vélez R, Meneses-Echavez JF, et al. *Fitness* muscular y riesgo cardio-metabólico en adultos jóvenes. *Nutr*

- Hosp. 2014;30(4):769-75. DOI: <https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.4.7684>
14. Kallman DA, Plato CC, Tobin JD. The role of muscle loss in the age-related decline of grip strength: Cross-sectional and longitudinal perspectives. *J Gerontol.* 1990;45(3):M82-8. DOI: <https://doi.org/10.1093/geronj/45.3.M82>
 15. Sáenz Carrasco JA, Muñoz Daw M, et al. Riesgo cardiovascular en los empleados de la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. *Nutr Clínica Dietética Hosp.* 2016;36(3):45-52. DOI: <https://doi.org/10.12873/363saenzcarrasco>
 16. Morales J, Matta H, Fuentes-Rivera J, et al. Exceso de peso y riesgo cardiometabólico en docentes de una universidad de Lima: oportunidad para construir entornos saludables. *Educ Médica.* noviembre de 2018;19(Supl. 3):256-62. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.08.003>
 17. De Caro Guerra A., Madera L., Pozzo J., Torres Anaya M. Nivel de actividad física, sedentarismo y condición física saludable en adultos de 18 a 42 años en una universidad de Barranquilla: estudio descriptivo. *Rev Salud Mov.* 2016;8(1):14-24.
 18. Martínez E., Saldarriaga JF, Sepúlveda FE. Actividad física en Medellín: desafío para la promoción de la salud. *Rev Fac Nac Salud Pública [internet].* 2008 [citado 2020 feb. 10]; 26(2):117-23. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/840>
 19. Roldán Aguilar EE, Lopera Zapata MH, Londoño Giraldo FJ, et al. Análisis descriptivo de las variables: nivel de actividad física, depresión y riesgos cardiovasculares en empleados y docentes de una institución universitaria en Medellín (Colombia). *Apunts: Med L'Esport [internet].* 2008 [citado 2020 feb. 15]; 43(158):55-61. Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/Apunts/article/view/119772>
 20. Organización Mundial de la Salud (OMS). Cuestionario mundial sobre actividad física. Departamento de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud [internet]; s. f. [citado 2020 feb. 15] Disponible en: <https://www.who.int/ncds/surveillance/steps/GPAQ/es/>
 21. Sociedad Internacional para el Avance de la Cieneatropometria (ISAK). ¿Qué es ISAK? [internet]; s. f. [citado 2020 feb. 15]. Disponible en: <https://www.isak.global/Home/Index>
 22. Kerr DA. An anthropometric method for the fractionation of skin, adipose, muscle, bone, and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years. [Unpubl Masters Thesis]. Simon Fraser Univ BC Can [internet]; 1988 [citado 2020 feb. 15]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/56369359.pdf>
 23. Schlüssel MM, dos Anjos LA, et al. Reference values of hand-grip dynamometry of healthy adults: A population-based study. *Clin Nutr.* 2008;27(4):601-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2008.04.004>
 24. Monsalve Álvarez JMA, González Zapata LI. Diseño de un cuestionario de frecuencia para evaluar ingesta alimentaria en la Universidad de Antioquia, Colombia. *Nutr Hosp.* [internet]. 2011 [citado 2020 feb. 15]; 26(6):1333-44. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000600021
 25. Prada Gómez GE, Herrán Falla ÓF, Oróstegui Prada SA. Atlas fotográfico de porciones para cuantificar el consumo de alimentos y nutrientes en Santander, Colombia. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander; 2011.
 26. Quintero SD, Escobar EL. Tabla de composición de alimentos. 2.ª ed. Medellín: Centro de Atención Nutricional; 2001.
 27. Colombia, Ministerio de Salud. Resolución 8430, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud (1993 oct. 4).
 28. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra: WHO Library Cataloguing-in-Publication; 2010.
 29. Alcaldía de Medellín, Universidad de Antioquia. Perfil de seguridad alimentaria y nutricional de Medellín y sus corregimientos 2015; 2015.
 30. Gobernación de Antioquia, Universidad de Antioquia. Perfil alimentario y nutricional de Antioquia 2019. 2019.
 31. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS), Instituto Nacional de Salud (INS), Departamento Administrativo para la Prosperidad Social, Universidad Nacional de Colombia. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional-ENSIN 2015; 2019.
 32. Corrêa MM, Thumé E, et al. Performance of the waist-to-height ratio in identifying obesity and predicting non-communicable diseases in the elderly population: A systematic literature review. *Arch Gerontol Geriatr.* 2016;65:174-82. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.03.021>
 33. Camhi SM, Bray GA, Bouchard C, et al. The relationship of waist circumference and BMI to visceral, subcutaneous, and total body fat: Sex and race differences. *Obesity.* 2011;19(2):402-8. DOI: <https://doi.org/10.1038/oby.2010.248>
 34. Ibrahim Q, Ahsan M. Measurement of visceral fat, abdominal circumference and waist-hip ratio to predict health risk in males and females. *Pak J Biol Sci.* 2019;22(4):168-73. DOI: <https://doi.org/10.3923/pjbs.2019.168.173>
 35. Nevill AM, Duncan MJ, et al. Scaling waist girth for differences in body size reveals a new improved index associated with cardiometabolic risk. *Scand J Med Sci Sports.* 2017;27(11):1470-6. DOI: <https://doi.org/10.1111/sms.12780>
 36. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, et al. Prognostic value of grip strength: Findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *The Lancet.* 2015;386(9990):266-73. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62000-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62000-6)
 37. Kim Y, White T, Wijndaele K, et al. Adiposity and grip strength as long-term predictors of objectively measured physical activity in 93 015 adults: The UK Biobank study. *Int J Obes.* 2017;41(9):1361-8. DOI: <https://doi.org/10.1038/ijo.2017.122>
 38. Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 3803, por la cual se establecen las Recomendaciones de Ingesta de Energía y Nutrientes- RIEN para la población colombiana y se dictan otras disposiciones (2016 ago. 22).
 39. Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, et al. Heart disease and stroke statistics—2019 Update: A report from the American Heart Association. *Circulation [internet].* 2019 [citado 2020 feb. 16]; 139(10):e56-e528. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000659>
 40. Sacks FM, Lichtenstein AH, Wu JHY, et al. Dietary fats and cardiovascular disease: A presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation [internet].* 2017 [citado 2020 feb. 3]; 136(3):e1-e23. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000510>
 41. Pasdar Y, Moradi S, Moradinazar M, et al. Better muscle strength with healthy eating. *Eat Weight Disord.* 2020;26(1):367-74. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40519-020-00863-1>
 42. Patterson R, McNamara E, Tainio M, et al. Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: A systematic review and dose response meta-analysis. *Eur J Epidemiol.* 2018;33(9):811-29. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10654-018-0380-1>

43. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: A systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2015;162(2):123-32. doi: <https://doi.org/10.7326/M14-1651>
44. Lee S-Y, Son D-H, Lee Y-J. Relationship between sedentary time and handgrip strength in healthy Korean women: Korea National health and nutrition examination survey 2014-2016. *Korean J Fam Med* [internet]. 2020 [citado 2020 feb. 16]; 41(6):422-6. doi: <https://doi.org/10.4082/kjfm.19.0062>
45. Angulo Mota N, Aparicio Gómez M, et al. Nutrición en el trabajo y actividades de promoción de la salud: revisión sistemática. *Med Segur Trab* [internet]. 2018 [citado 2020 feb. 4]; 64(251):200-16. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2018000200200&lng=es
46. Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social. Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021. [internet]. 2013. [citado 2019 oct. 17]. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/Sistematizacion_Estrategia_Movilizacion%20Social.pdf
47. Colombia, Congreso de la República. Ley 1355, por medio de la cual se define la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a esta como una prioridad de salud pública y se adoptan medidas para su control, atención y prevención (2009 oct. 14).

