

Cambios de peso y composición corporal en población escolar posreinicio de la actividad académica alternante después de la cuarentena por COVID-19

Changes in weight and body composition in a school population post-restart of alternating academic activity after quarantine by COVID-19

Harold Arévalo, Javier E. Moncada* y Romina Sánchez

Departamento de Medicina del Deporte, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia

Resumen

Objetivo: Determinar los cambios en los parámetros antropométricos de la población infantil y adolescente, que ocurrieron durante el periodo de pandemia en niños y niñas entre 8 y 17 años, posterior al reinicio de la actividad académica en alternancia. **Materiales y método:** Se incluyeron 130 estudiantes de 8 a 17 años de edad, a quienes se les realizó bioimpedanciometría mediante la báscula InBody 170, toma de peso, masa magra, porcentaje de masa grasa y masa grasa total, y talla en centímetros con tallímetro ultrasónico marca InBody. **Resultados:** Se observó exceso de peso en el 36.1% de la población, con predominio de sobrepeso en el sexo femenino y obesidad en el sexo masculino. El porcentaje de masa magra fue del 36.15%, por debajo del rango para la edad, y fue más frecuente en el grupo de hombres que en el de mujeres, en tanto que el porcentaje de masa grasa total fue de 40.76%, por encima del rango para la edad y, finalmente, el porcentaje de grasa corporal total fue del 59.23%, por encima del rango para la edad; los hombres tenían mayor masa grasa corporal que las mujeres. **Conclusión:** La obesidad y el sobrepeso en la población escolar en Colombia crecieron notablemente en la época pospandemia, fenómeno que se debió no solo a un incremento del peso corporal, que fue mayor que el de las cifras de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) 2015 y a un aumento mayor comparado con lo reportado entre 2010 y 2015, sino que también se atribuyó a una composición corporal anormal, con alto predominio de masa grasa, que expone a un aumento del riesgo cardiometabólico relacionado con lipotoxicidad.

Palabras clave: Obesidad. Índice de masa corporal. COVID-19.

Abstract

Objective: To determine the change in the anthropometric parameters of the child and adolescent population, which occurred during pandemic period in boys and girls between 8 and 17 years of age, after the resumption of alternating academic activity. **Materials and method:** There were included 130 students from 8 to 17 years of age, through bioimpedatiometry using the InBody 170 scale, taking weight, lean mass, percentage of fat mass and total fat mass, height in cm with an InBody brand ultrasonic stadiometer. **Results:** It was found presence of excess weight in 36.1% of the population with predominance of overweight in females and obesity in males, lean mass 36.15% was below the range for age, being more frequent in the

*Correspondencia:

Javier E. Moncada

E-mail: estebanmoncada27@gmail.com

0120-5633 / © 2022 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 30-03-2022

Fecha de aceptación: 18-08-2022

DOI: 10.24875/RCCAR.22000020

Disponible en internet: 01-05-2023

Rev Colomb Cardiol. 2023;30(2):86-94

www.rccardiologia.com

group of men than in women, total fat mass 40.76% was above the range for age and in percentage of total body fat 59.23% above the range for age, men showed greater body fat mass than women. **Conclusion:** Obesity and overweight in the school population in Colombia has grown notably in the postpandemic era, not only because of an increase in body weight that was greater than the ENSIN 2015 and a greater increase compared to that reported between 2010 and 2015 attributed to an abnormal body composition, with a high predominance of fat mass that exposes to an increased cardiometabolic risk related to the presence of lipotoxicity.

Keywords: Obesity. Body mass index. COVID-19.

Introducción

En Colombia, la pandemia por COVID-19 inició con el primer caso reportado por el Ministerio de Salud el 06 de marzo del 2020¹ y, a partir de ese momento, se dio comienzo a las medidas para controlarla, entre ellas, cuarentena, distanciamiento social y aislamiento².

Este escenario de limitación de movilidad e interacción social ha hecho que la población se exponga a un entorno poco saludable; según lo visto en Verona, Italia³, tres semanas tras el inicio de la cuarentena aumentó el número de comidas consumidas en el día, a expensas del consumo de alimentos ultraprocesados, acompañado de una reducción de la actividad deportiva y un aumento del tiempo frente a las pantallas, que fue estadísticamente significativo.

La exposición a estos entornos obesogénicos derivados del aislamiento preventivo obligatorio, condujo a un estudio que se llevó a cabo en los Estados Unidos, en el que, mediante una microsimulación, determinaron que si el aumento de ingesta energética y la disminución de la actividad física se mantenían, la tasa de obesidad infantil en dicho país podría aumentar en un 2.373%, dato que, extrapolado al total de la población de Estados Unidos, podría generar 1.27 millones de nuevos casos de obesidad infantil durante la pandemia de COVID-19⁴.

En Colombia, la obesidad en la infancia y la adolescencia ha crecido de forma constante. Los últimos datos provenientes de ENSIN 2015 mencionan que, en el grupo de escolares y adolescentes, el exceso de peso pasó de 18.8% en 2010, a 24.4% en 2015, y que el cumplimiento de la actividad física recomendada solo se cumplió en 31.1% entre jóvenes de 5 y 12 años⁵, lo cual trae consigo una alteración en su salud debido al desarrollo temprano de trastornos metabólicos, como diabetes *mellitus* 2 y enfermedad cardiovascular temprana, y algunos tipos de cáncer⁶.

Este riesgo cardiometabólico aumentado se expresa según el periodo de vida en el cual el individuo está expuesto al exceso de peso. Se ha observado que aquellos con sobrepeso u obesidad que regulan su

IMC entre los 7 y los 13 años, tienen un riesgo similar al de los que nunca tuvieron exceso de peso, pero para quienes modulaban el IMC después de los 13 años existe un riesgo mayor de desarrollar alguna enfermedad crónica temprana⁷.

Además, el sobrepeso y la obesidad pueden aumentar el riesgo de contraer formas graves de COVID-19, como se demostró en un modelo animal en ratas⁷, en el que aquellos individuos con obesidad y dietas altas en grasas, mostraron mayores receptores ACE-2 pulmonares que derivan en un aumento de 7.36 veces el requerimiento de asistencia ventilatoria.

Los procesos patológicos expuestos previamente se presentan mediante el aumento del tejido graso del cuerpo, a través de adipocinas, las cuales incrementan a medida que la cantidad de grasa corporal es mayor, y, por tanto, generan mayor resistencia a la insulina e inflamación crónica⁸.

El proceso de resistencia a la insulina inducido por adipocinas se puede dividir en dos fases: la primera genera una resistencia local a la insulina en el tejido graso mediante la secreción de TNF- α , IL-6, resistina, fibrinógeno e inhibidor de la activación del plasminógeno. Si el proceso de exceso de peso y adiposidad continúa, el exceso de adipocinas genera expansión de la resistencia a la insulina hacia otros tejidos, como músculo, corazón e hígado, los cuales verán afectada la captación de glucosa; esto deriva en procesos de gluconeogénesis y aumento de la glicemia plasmática, y, simultáneamente, en un exceso de secreción de insulina que lleva a la célula β -pantocreatica a generar agotamiento de función en adición al proceso de apoptosis inducida por lipotoxicidad por exceso de acumulación de ácidos grasos en estas⁹.

Procesos adicionales, como la disminución de la producción de óxido nítrico y el aumento de la expresión de especies reactivas del oxígeno, la expresión de angiotensinógeno, fibrinógeno, actividad simpática y depósito de colágeno en la pared del vaso, se relacionan con disfunción endotelial e hipertensión

arterial, que se traduce en el desarrollo de enfermedad cardiovascular¹⁰.

El patrón de comportamiento sedentario dejado por la pandemia crea una normalización del uso constante y el exceso de métodos de entretenimiento digital, que puede acentuar y precipitar la creación de hábitos de vida no saludables a largo plazo¹¹; esto se ve magnificado por procesos de educación y ocio en casa, que les piden a los individuos estar constantemente conectados¹².

En Canadá, las medidas de aislamiento para niños con cardiopatía redujeron notablemente la cantidad de pasos diarios, entre el 21 al 24%¹⁰, lo cual implica un aumento del riesgo cardiovascular en la población infantil¹³, de ahí la importancia del mantenimiento de la actividad física a esa edad¹⁴.

En un trabajo anterior del grupo de investigación¹² se demostró que el comportamiento en los niños cambió de forma marcada durante la pandemia, ya que el 75.1% no lograba sumar el tiempo mínimo de actividad física diaria, el 82.8% superaba el tiempo en pantallas recomendado y, de los reportados, el 44% tuvo aumento de peso, con una duración del sueño menor a 8 horas en el 11.7% de la población.

La pandemia ha dejado un patrón de vida sedentario, un exceso de métodos de entretenimiento digital y mayores tiempos frente a la pantalla por la necesidad de los procesos de educación y el ocio en casa. Esto genera un problema de salud pública, por lo cual, con base en los hallazgos del estudio anterior, el objetivo es determinar el cambio en los parámetros antropométricos de la población infantil y adolescente, niños y niñas entre 8 y 17 años, que ocurrieron durante el periodo de pandemia, en una institución educativa privada en la ciudad de Bogotá posterior al reinicio de la actividad académica en alternancia.

Materiales y método

Se convocó a la población de 8 a 17 años de una institución educativa privada de la ciudad de Bogotá, mediante la solicitud de permisos a las directivas del colegio; posteriormente, a los padres se les envió, vía correo electrónico, una carta direccionada para explicar los objetivos del estudio, así como los riesgos y beneficios, junto con el formato de consentimiento informado. Se habilitó un correo electrónico para recibir y responder las dudas percibidas por los padres antes de permitir a sus hijos participar en el estudio.

Obtenidos los consentimientos por parte de los padres, se realizó impresión en físico de los mismos, los

cuales se guardaron de forma confidencial en custodia del investigador principal.

Los estudiantes participantes del estudio se encontraban asistiendo en modelo de alternancia de forma presencial en la institución educativa en la jornada de la mañana, que había iniciado un mes antes (octubre 2021) de la toma de las mediciones (noviembre 2021).

Se citó al estudiante con aviso previo a los padres de familia para la toma de mediciones, en presencia de dos investigadores (hombre y mujer) y personal de enfermería del colegio (mujer). Se usaron todos los elementos de protección personal: tapabocas N95, protección ocular e higienización de manos entre mediciones, y lavado de manos según los criterios de la OMS.

Se realizó bioimpedanciometría mediante la báscula InBody 170 y se tomaron datos de peso, masa magra, porcentaje de masa grasa y masa grasa total, y talla en centímetros con tallímetro ultrasónico marca InBody. Se usaron las tablas de crecimiento y desarrollo de Colombia para identificar las desviaciones estándar individuales de cada estudiante para los IMC procesados, conforme a los datos de peso y talla reportados en la medición. Para ello se tomaron los puntos de corte nacionales¹² y las medidas preestablecidas para la edad del componente de composición corporal según los parámetros y bases de datos de InBody 170.

La población reclutada en la institución educativa privada, posterior a la recepción del consentimiento informado, correspondió a un total de 130 individuos, 70 de sexo femenino y 60 de sexo masculino, los cuales cursaban su colegiatura entre los grados cuarto de primaria a once de secundaria.

Las edades de los participantes se ubicaron entre los 8 y 16 años, con una media de 11.2 años.

Entre la muestra, ninguno de los niños tenía enfermedades crónicas de base, definidas a partir de un interrogatorio inicial de antecedentes y referencia de la historia médica escolar; tampoco poseían discapacidades o condiciones especiales adicionales que requirieran apoyo logístico adicional.

En este estudio se analizaron los datos obtenidos de la bioimpedanciometría a partir de los parámetros predeterminados por el InBody 170, distribuidos sobre rango, en rango y por debajo del rango, para el grupo de datos de masa grasa total y porcentaje de masa grasa y masa magra, usando la distribución de porcentajes absolutos sobre estas categorías.

El índice de masa corporal (IMC) se calculó a partir de la fórmula de peso en kg/talla en metros², distribuidos en las tablas de patrones de crecimiento y

desarrollo para la población colombiana para niños y niñas, expresados en desviaciones estándar: normal (-1 a +1 DE), sobrepeso: (+1 y +2 DE), obesidad (+2 DE), riesgo de delgadez (-1 a -2 DE) y delgadez (-2 DE), y fueron procesados posteriormente en el total de la población, diferenciando entre hombres y mujeres y según rango de edad, comparado con los datos de la ENSIN 2015.

Resultados

En la **tabla 1** se relacionan las características de la población estudiada. Se reclutaron 130 estudiantes, de los cuales el 54% (70 individuos) fueron mujeres, y 46% (60 individuos) fueron hombres. La edad promedio fue de 11.15 y 11.39 años, respectivamente. Los participantes fueron autorizados por sus tutores legales mediante la firma del consentimiento informado.

A partir de los datos obtenidos se obtuvieron análisis de IMC, masa magra, masa grasa total y porcentaje de grasa corporal.

En la **figura 1** se esquematiza el comportamiento general del IMC en la población; el 55.38% se ubicó en el rango de normalidad. El exceso de peso identificado con la referencia de sobrepeso y obesidad se dio en el 36.14% de la población, y en el 23.84 y el 12.3%, respectivamente; así mismo, se detectó riesgo de delgadez en el 7.69% y un caso de delgadez correspondiente al 0.76%.

Cuando se discriminó por la variable de sexo, se observó exceso de peso en el 36.66% de los hombres (**Fig. 2A**), en cuyo caso el rango de obesidad predominó en este grupo con el 20% del total. Por su parte, para las mujeres, como se observa en la **figura 2B**, el exceso de peso se dio en el 35.71%, con mayor rango de sobrepeso en el 30%. En el grupo de mujeres se evidenció menor riesgo de delgadez comparado con los hombres, 7.14 vs. 8.33%, respectivamente, pero en las mujeres sí se observó un caso de delgadez.

En cuanto a la composición corporal, específicamente en lo relacionado con masa magra muscular en la población general (**Fig. 3**), se evidenció que el 63.07% se encontraba en rango de normalidad, mientras que el 36.15% estaba por debajo del rango, y solo un caso, correspondiente al 0.76%, tuvo registros por encima del rango.

Al observar estos datos divididos por sexo, se determinó que en las mujeres (**fig. 4A**) la masa magra está en rango en la mayoría, 68.57%, mientras que el 30% se encuentra por debajo del rango para la edad; en solo un caso, correspondiente al 1.42%, hay evidencia de masa magra por encima del rango. En los hombres

Tabla 1. Características de la población

Características	Hombres	Mujeres	Total
Total de población	60	70	130
Edad/ promedio años	11.39	11.15	11.2
IMC			
Total, delgadez	0	1	1
Total, riesgo de delgadez	5	5	10
Normal	33	39	72
Sobrepeso	10	21	31
Obesidad	12	4	16
Total	60	70	130
Masa grasa			
Sobre rango	28	25	53
Rango	25	35	60
Bajo rango	7	10	17
Total	60	70	130
Porcentaje de grasa corporal			
Sobre rango	37	40	77
Rango	22	28	50
Bajo rango	1	2	3
Total	60	70	130
Masa muscular			
Sobre rango	0	1	1
Rango	33	48	82
Bajo rango	27	21	47
Total	60	70	130

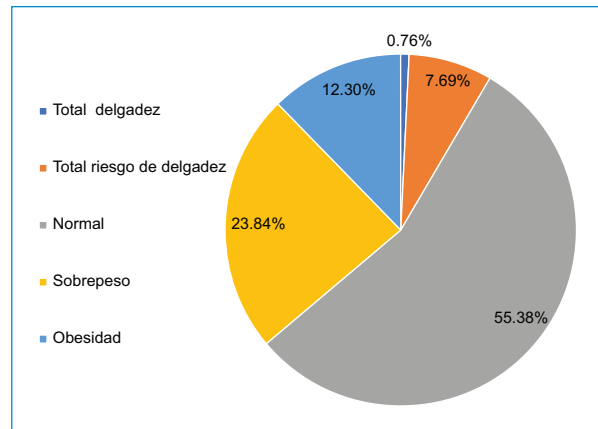


Figura 1. Total de la población de acuerdo con el índice de masa corporal.

(**fig. 4B**) el comportamiento fue diferente ya que arrojó menor cantidad de individuos en rango, 55%, y mayor cantidad por debajo del rango, 45%; no se observaron individuos con mediciones por encima del rango para la edad.

En lo que atañe al componente de composición corporal dependiente de la grasa, se apreció, en cantidad

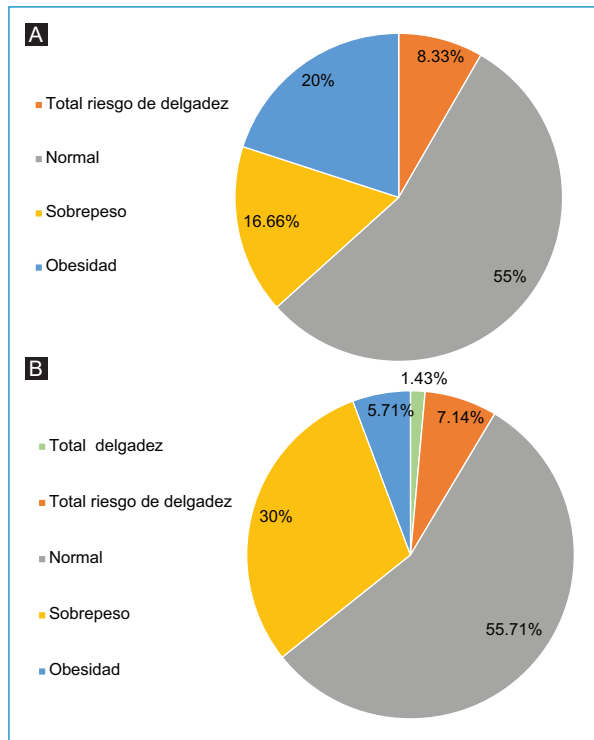


Figura 2. A: índice de masa corporal en hombres. **B:** índice de masa corporal en mujeres.

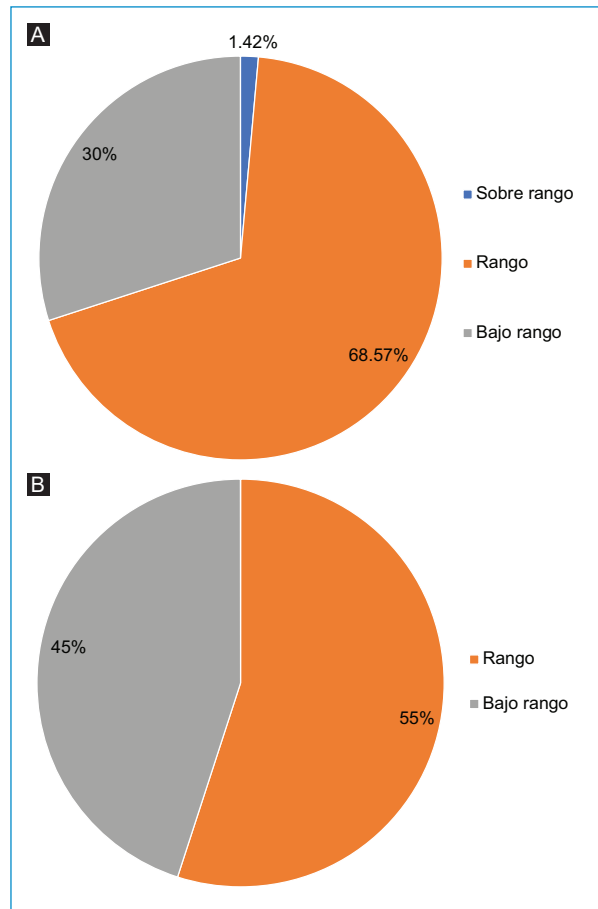


Figura 4. A: masa magra en mujeres. **B:** masa magra en hombres.

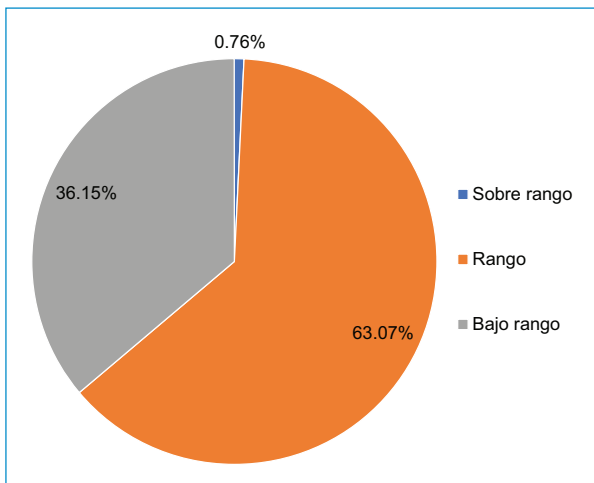


Figura 3. Masa magra de la población general.

absoluta de masa grasa (fig. 5A), que un 40.76% está por encima del rango establecido para la edad y al discriminarlo con relación a los otros componentes de la bioimpedancia, el porcentaje de grasa corporal (fig. 5B) por encima de rango fue del 59.23%, con solo un 38.46% en rango de normalidad y un 2.3% con porcentaje de grasa corporal por debajo del rango.

Para los hombres, el porcentaje de grasa corporal (fig. 6A) estuvo más elevado frente al reportado en mujeres (fig. 6B), 61.66 y 57.14%, respectivamente, con una menor proporción en niveles de porcentaje de grasa corporal en rangos de normalidad en hombres que en mujeres, 36.66 vs. 40%, comportamiento que fue igual cuando se observaron los niveles de masa grasa total (fig. 6C-D) elevada de forma predominante en hombres, 47 vs. 35.71%; menor cantidad de población masculina se ubicó en rango normal, 41.66 vs. 50% y hubo menor cantidad de individuos con masa grasa por debajo del rango, 11.66% en hombres vs. 14.28% en mujeres.

Discusión

La obesidad infantil, como entidad patológica en nuestra sociedad actual, ha alcanzado un punto álgido. Desde 1980, su prevalencia se ha duplicado en la mayoría de países, de manera progresiva, año tras año,

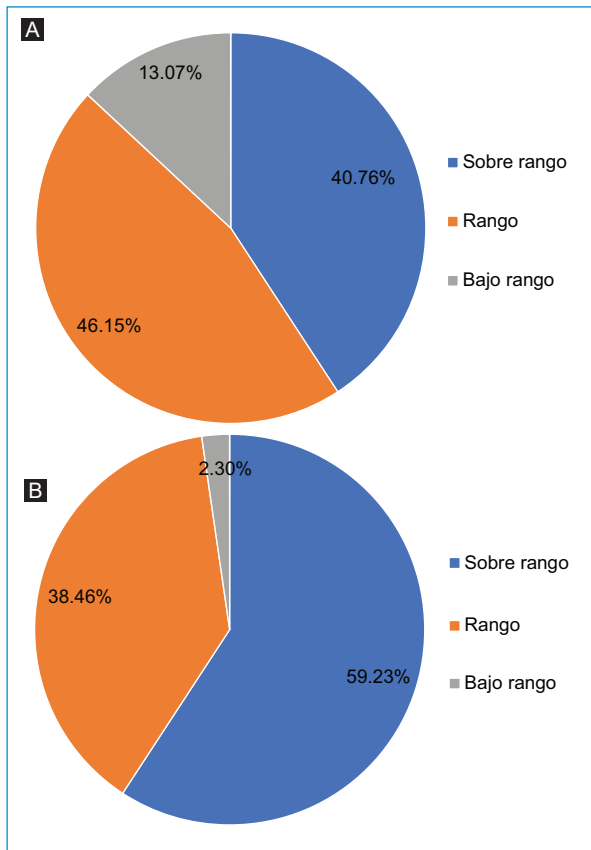


Figura 5. Masa grasa corporal general. **A:** mujeres. **B:** hombres.

sin aparente tendencia a mejorar¹⁵. Este fenómeno se ha exacerbado con los procesos de confinamiento, lo que ha mostrado un cambio en las conductas con reducción de la actividad física, aumento del tiempo frente a las pantallas y cambio de patrones alimentarios, que han mostrado generar una mayor ganancia de peso^{3,16}.

Estas conductas anormales en los hábitos de actividad física, tiempo frente a las pantallas, cambios en el patrón del sueño y su relación con la percepción de los padres de aumento de peso en sus hijos han sido descritas en nuestro país por Arévalo et al¹⁷. Desde este punto de vista, descubrir cómo estas han impactado en el peso y la composición corporal de la población escolar en Colombia, se ha vuelto de gran interés para la salud pública y para la toma de decisiones en cuanto a estrategias de mitigación del riesgo de desarrollo de obesidad en la población infantil.

Los hallazgos de nuestra investigación en cuanto al aumento del peso corporal a partir del IMC, fueron llamativos, pues en la población general se describió

un exceso de peso en el 36.14%, distribuido en sobrepeso, en 23.84%, y obesidad, en 12.3%. Al revisar por sexo, los hombres son los de mayor porcentaje de obesidad, mientras que las mujeres son las que tienen más sobrepeso.

Cuando se utilizan las cifras de ENSIN 2015⁵, se puede observar que el exceso de peso en el rango de edad de 6 a 12 años para ambos sexos (fig. 7) es del 24.4%; sin embargo, nuestro trabajo mostró que en este grupo de edad el exceso de peso fue del 38.29%, cifra que demuestra un aumento del 13.89%.

Por otra parte, se evidenció el mismo comportamiento en el exceso de peso, en los rangos de edad de mayores de 13 años (fig. 8), con un exceso de peso descrito en ENSIN 2015 de 17.90% con presencia en nuestro trabajo de un aumento valorado en 30.55%, lo que demuestra un incremento del 12.65% con relación a las cifras del año 2015.

Estos hallazgos se correlacionan con los de los modelos de microsimulación planteados para Estados Unidos⁴, en los cuales se esperaba un aumento del 2.37% en la obesidad infantil, lo que para este trabajo se evidenció tanto en los grupos de 6 a 12 años y en los mayores de 13 años. Asimismo, se observó que el aumento con relación a los valores de ENSIN 2015 fue marcadamente superior vs. la encuesta previa de 2010, lo que comprueba que el confinamiento aceleró el incremento en los porcentajes descritos de exceso de peso.

El peso o el IMC de forma aislada dan información valiosa, pero la capacidad de discriminar los diferentes componentes de la composición corporal se hace relevante por las implicaciones en salud cardiovascular, metabólica y capacidad funcional que derivan de una adecuada distribución de masa magra y masa grasa.

En cuanto a la masa magra determinada por bioimpedancia en este trabajo en forma de masa muscular, es un elemento crítico para la movilidad, la salud metabólica y del rendimiento físico, pues su presencia determina, en gran medida, los procesos de salud y enfermedad a largo plazo tanto en niños como en adultos¹⁸.

En nuestra población, la masa magra difirió entre hombres y mujeres, pues se evidenció un menor componente de masa muscular magra en los hombres, donde el 45% estaba debajo del rango para la edad, vs. las mujeres, en quienes solo el 30% estaba por debajo del rango. Este hallazgo se vuelve relevante, ya que, pese a que el grupo de mujeres presentó mayor proporción de sobrepeso, la presencia de mayor obesidad en los hombres podría ser la causa por la cual se expresa un mayor grupo con cifras por debajo del

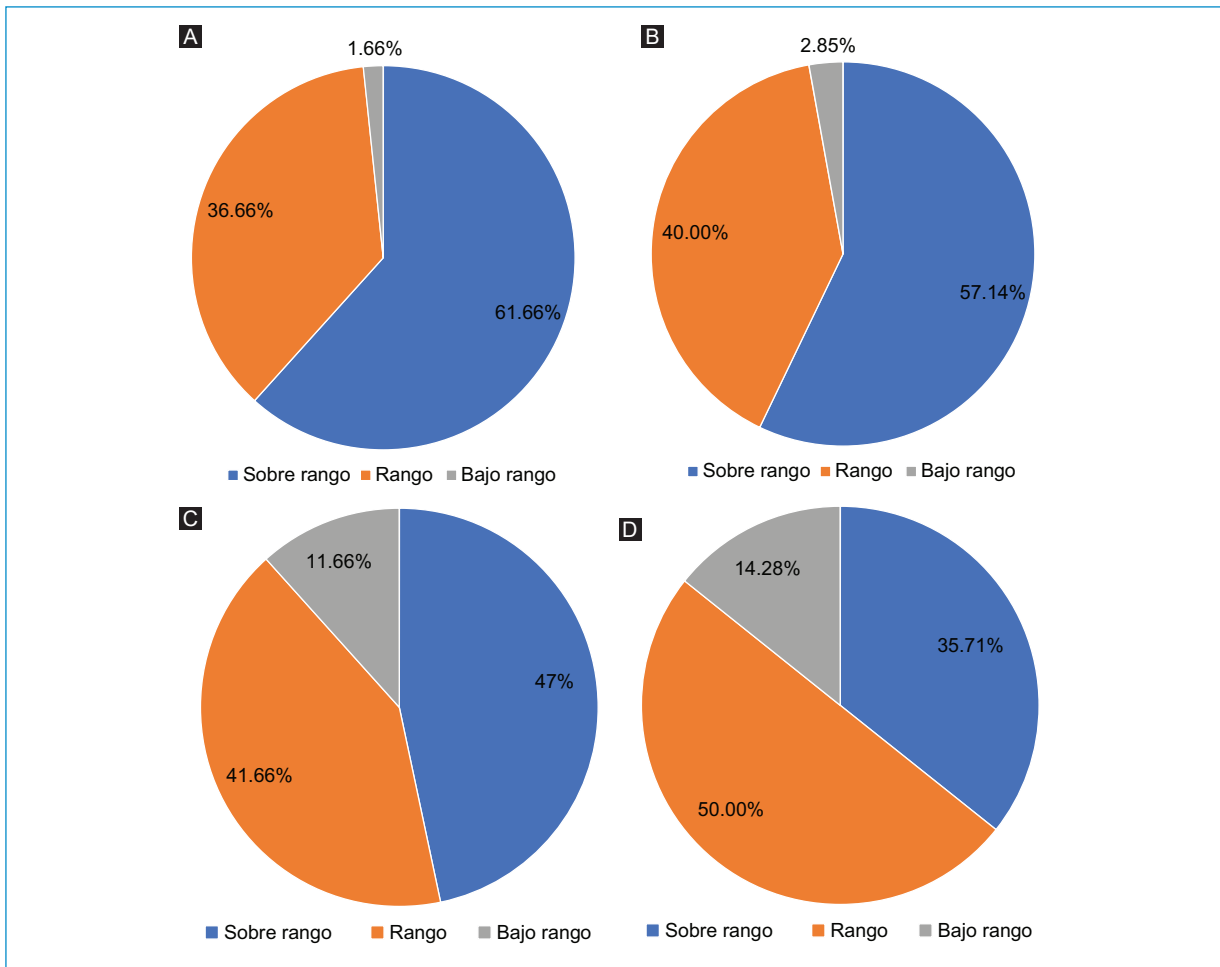


Figura 6. A: porcentaje de grasa corporal en hombres. B: porcentaje de grasa corporal en mujeres. C: masa grasa en hombres. D: masa grasa en mujeres.

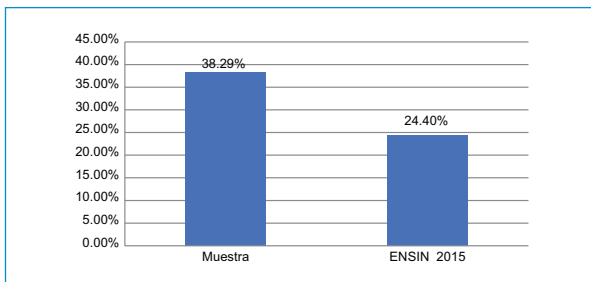


Figura 7. Exceso de peso en escolares de 6 a 12 años.

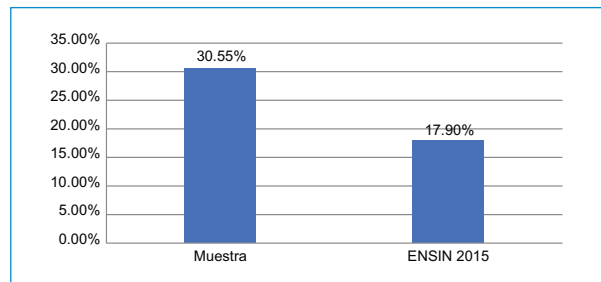


Figura 8. Exceso de peso en adolescentes mayores de 13 años.

rango sin evidenciar ninguno en un rango superior al límite normal.

A partir de una composición corporal con menor cantidad de masa muscular magra, en los datos obtenidos se observa cómo los porcentajes de grasa corporal y

masa grasa total se elevan consecuentemente, ya que los hombres tienen una mayor cantidad de masa grasa y porcentaje de grasa corporal con relación a la obtenida en las mujeres, lo cual se correlaciona con mayor cantidad de obesidad reportada en este grupo.

Este comportamiento en la distribución de la composición corporal, en el que se observa un gran grupo con menor masa magra y un aumento de la masa grasa, en relación con la clasificación de sobrepeso y obesidad más alta que en años anteriores, manifiesta el claro problema del desarrollo de lipotoxicidad y el riesgo cardiovascular y metabólico aumentado^{9,10}, el cual se acentúa si el IMC y la composición corporal no se corrigen antes de los 13 años¹³.

Bajo esta problemática, la malla curricular en los centros educativos debería incluir la actividad física diaria y no como una materia aislada con una intensidad horaria de una o dos veces por semana, pues la adición de ejercicio físico como materia diaria al inicio del día escolar cinco veces por semana en bloques de 50 minutos¹⁹ se correlaciona con una reducción estadísticamente significativa tanto del peso corporal, como de la masa grasa; además, mejora la resistencia a la insulina, la presión arterial y la autoeficacia académica.

Este espacio al inicio de la jornada escolar, no solo se prestaría para la práctica de ejercicio físico, sino para la educación nutricional, en la cual se debe trabajar con el objetivo de que los niños y adolescentes de las instituciones tengan herramientas para tomar decisiones conscientes e inteligentes a la hora de comer.

Unas de las limitaciones de este estudio es que no se incluyó el consumo de bebidas azucaradas o ultraprocesadas como factor, y no se obtuvieron parámetros previos de peso y composición corporal medida por bioimpedanciometría de años anteriores al periodo prepandemia, lo que limitó la comparación de los hallazgos de composición corporal no tenidos en cuenta en ENSIN 2015, por lo cual amerita adicionarse dentro de la ENSIN como parte de la vigilancia del estado nutricional de la población en Colombia.

Conclusión

La evidencia aquí expuesta demuestra que la obesidad y el sobrepeso en la población escolar en Colombia han crecido notablemente en la época pospandemia, no solo por un incremento del peso corporal, que fue mayor que las cifras de ENSIN 2015, y un aumento mayor comparado al reportado entre 2010 y 2015, sino atribuido a una composición corporal anormal en la que la masa magra metabólicamente activa es menor y hay un alto predominio de masa grasa que expone a un aumento del riesgo cardiometabólico relacionado con la presencia de lipotoxicidad.

Estos factores llevan a formular las siguientes preguntas: ¿se estará haciendo lo necesario para mantener a la población escolar sana, en vista de que la obesidad temprana no corregida antes de los 13 años permite el desarrollo de mayor riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas?, ¿por qué el aumento continuo de la incidencia de obesidad infantil no parece disminuir a pesar de conocer el problema desde hace tanto tiempo? ¿Acaso, más allá de medir se requieren intervenciones, cambios en los paradigmas en donde la actividad física y el juego en entornos escolares sea más que el espacio de esparcimiento en la jornada escolar o una materia de impartimiento semanal y se convierta en una materia establecida en la malla curricular de intensidad diaria que permita que la población escolar logre la actividad física necesaria, la aprendan, entiendan y acepten como parte esencial de su vida, lo que se ha relacionado con una mejoría en la composición corporal, el peso y el rendimiento escolar?

El problema está descrito y lo realizado hasta el día de hoy parece no mejorarlo, de ahí que se proponga que la investigación futura genere intervenciones diferentes, apartándonos de la idea errónea que el ejercicio es ocio e incluirlo como un elemento tan fundamental, como las ciencias y la matemática, para el desarrollo integral del ser humano en los entornos escolares de nuestro país.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Jennifer Elizabeth Villarraga, por permitir la realización de este trabajo en las instalaciones del colegio. A Romina, por facilitar su conocimiento e implementos de medición sin los cuales no se hubiese logrado este objetivo.

Financiamiento

El trabajo se llevó a cabo con recursos propios de los investigadores.

Conflicto de intereses

No se declaran conflicto de intereses en la realización del trabajo.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. MSPS. Colombia confirma su primer caso de COVID-19 [Internet]. Ministerio de Salud. 2020 [cited 9 Jul 2020]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Colombia-confirma-su-primer-caso-de-COVID-19.aspx>
2. Sánchez-Villena AR, de La Fuente-Figuerola V. COVID-19: cuarentena, aislamiento, distanciamiento social y confinamiento, ¿son lo mismo? [COVID-19: Quarantine, isolation, social distancing and lockdown: Are they the same?]. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2020;93(1):73-74. Spanish. DOI:10.1016/j.anpedi.2020.05.001.
3. Pietrobelli A, Pecoraro L, Ferruzzi A, Heo M, Faith M, Zoller T, et al. Effects of COVID-19 lockdown on lifestyle behaviors in children with obesity living in Verona, Italy: A Longitudinal Study. *Obesity*. 2020;28(8):1382-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/oby.22861>.
4. An R. Projecting the impact of the coronavirus disease-2019 pandemic on childhood obesity in the United States: A microsimulation model. *J Sport Health Sci*. 2020;9(4):302-312. DOI: 10.1016/j.jshs.2020.05.006.
5. Ministerio de la Protección Social, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar; Instituto Nacional de Salud. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia, ENSIN 2015. Bogotá; 2011.
6. Wehrauch-Blüher S, Wiegand S. Risk factors and implications of childhood obesity. *Curr Obes Rep*. 2018;7(4):254-9. DOI: 10.1007/s13679-018-0320-0.
7. Wehrauch-Blüher S, Kromeyer-Hauschild K, Graf C, Widhalm K, Korsten-Reck U, Jödicke B, Markert J, Müller MJ, Moss A, Wabitsch M, Wiegand S. Current Guidelines for Obesity Prevention in Childhood and Adolescence. *Obes Facts*. 2018;11(3):263-276. doi: 10.1159/000486512. Epub 2018 Jul 4. PMID: 29969778; PMCID: PMC6103347.
8. Wehrauch-Blüher S, Schwarz P, Klusmann JH. Childhood obesity: increased risk for cardiometabolic disease and cancer in adulthood. *Metabolism*. 2019;92:147-52. DOI: 10.1016/j.metabol.2018.12.001.
9. Rodríguez-Rodríguez E, Perea JM, López-Sobaler AM, Ortega RM. Obesidad, resistencia a la insulina y aumento de los niveles de adipocinas: importancia de la dieta y el ejercicio físico. *Nutrición Hospitalaria*. 2009;24(4):415-21. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112009000400004
10. Raij L. Nitric oxide in the pathogenesis of cardiac disease. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2006;8(12 Suppl 4):30-9. DOI: 10.1111/j.1524-6175.2006.06025.x.
11. King DL, Delfabbro PH, Billieux J, Potenza MN. Problematic online gaming and the COVID-19 pandemic. *J Behav Addict*. 2020;9(2):184-186. DOI: 10.1556 / 2006.2020.00016.
12. Poulain T, Meigen C, Sobek C, Ober P, Igel U, Körner A, et al. Loss of childcare and classroom teaching during the Covid-19-related lockdown in spring 2020: A longitudinal study on consequences on leisure behavior and schoolwork at home. *PLoS One*. 2021 Mar 2;16(3):e0247949. doi: 10.1371/ journal.pone.0247949. PMID: 33651851; PMCID: PMC7924794.
13. Hemphill, NM, Kuan MTY, Harris KC. Reduced physical activity during COVID-19 pandemic in children with congenital heart disease. *Can J Cardiol*. 2020;36(7):1130-1134. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2020.04.038>
14. Chen P, Mao L, Nassis GP, Harmer P, Ainsworth BE, Li F. Coronavirus disease (COVID-19): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. *Journal of Sport and Health Science*. 2020;9(2):103-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.02.001>.
15. GBD 2015 Obesity Collaborators. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *N Eng J Med*. 2017;377(1):13-27.
16. Nogueira-de-Almeida CA, Del Ciampo LA, Ferraz IS, Del Ciampo IRL, Contini AA, Ued FDV. COVID-19 and obesity in childhood and adolescence: a clinical review. *J Pediatr (Rio J)*. 2020;96(5):546-58. DOI: 10.1016/j.jped.2020.07.001.
17. Arévalo H, Urina M, Santacruz J. Impacto del aislamiento preventivo obligatorio en la actividad física diaria y en el peso de los niños en Colombia durante la pandemia por SARS-CoV-2. *Rev Colomb Cardiol*. 2020;27(6):589-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rc-car.2020.09.003>
18. Cossio Bolaños MA, Andruske CL, de Arruda M, Sulla-Torres J, Urrea-Albornoz C, Rivera-Portugal M. Muscle mass in children and adolescents: proposed equations and reference values for assessment. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2019;10:583. DOI: 10.3389/fendo.2019.00583.
19. Kim J, Son WM, Headid lii RJ, Pekas EJ, Noble JM, Park SY. The effects of a 12-week jump rope exercise program on body composition, insulin sensitivity, and academic self-efficacy in obese adolescent girls. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2020;33(1):129-37. DOI: 10.1515/jpem-2019-0327. Erratum in: *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2020 May 26;33(5):681.