

Actividad física y educación alimentaria como condicionantes del estado nutricional de adolescentes escolares de Puno (Perú, 2024)

Physical activity and nutritional education as determinants of the nutritional status of school adolescents in Puno, Peru 2024

Ruben Cesar FLORES CCOSI, Veronica LLANOS CONDORI, Jose Luis CARCAUSTO CARPIO, Silvia Elizabeth ALEJO VISA, Marta Zoila MEDINA PINEDA, Karla Cecilia RIVERA VALDIVIA, Diana Susana YANA CHOQUE, Paola Katherin MANTILLA CRUZ

Universidad Nacional del Altiplano.

Recibido: 1/mayo/2025. Aceptado: 16/julio/2025.

RESUMEN

Introducción: El sobrepeso y la obesidad en adolescentes representan un problema de salud relacionado a enfermedades crónicas no transmisibles. La actividad física y la educación alimentario-nutricional son estrategias clave para reducir el sobrepeso y la obesidad.

Objetivo: Evaluar el efecto de un programa de actividad física y educación alimentario-nutricional sobre el estado nutricional de adolescentes de 14 a 17 años en Puno, Perú.

Material y métodos: Se realizó un estudio cuasiexperimental con grupo control, no aleatorizado y mediciones pre-post intervención. La población fueron 185 adolescentes, divididos en grupo intervención (137) y grupo testigo (48). Para la asignación de los grupos se ha tomado en cuenta los siguientes criterios de emparejamiento: (1) Ambos centros educativos funcionan en la misma ciudad tal característica implica similar condición socioeconómica, similares hábitos y costumbres alimentarias, (2), la población de estudio fueron escolares del mismo nivel de escolaridad, (4to y 5to grado) y rango de edad similar (14 a 17 años de edad), Lo que nos garantiza similitud de características biológicas con respecto al estado nutricional. El grupo intervención participó en un programa de actividad física

(5 veces por semana) y sesiones de educación alimentario-nutricional (cada 2 semanas) durante 12 semanas. Se midieron peso, talla, índice de masa corporal y pliegues subescapular y tricipital antes y después de la intervención. Se aplicó la prueba estadística U de Mann-Whitney para comparar el grupo intervención con el grupo testigo, en la línea basal como en la evaluación final, también se comparó el puntaje Z del índice de masa corporal entre la línea basal y la evaluación final del grupo intervención con la prueba de Wilcoxon.

Resultados: El estado nutricional general se distribuyó como sigue: 0.5% delgadez, 74.1% normal, 24.3% sobrepeso y 1.1% obesidad en la línea basal y 0.5% delgadez, 72.4% normal, 27.0% sobrepeso y 0.0% obesidad en la evaluación final. El puntaje Z del índice de masa corporal fue similar entre el grupo intervención y el grupo testigo en la línea basal ($P=0,071$) y mostró diferencias significativas en la evaluación final ($p=0.034$); esto muestra efecto del programa desarrollado; con la prueba de Wilcoxon se determinó que la diferencia del puntaje Z del índice de masa corporal entre la línea basal y la evaluación final del grupo intervención, fue significativa ($P=0.002$). En adolescentes con sobrepeso se observó una disminución del puntaje Z del IMC (-0.14 en el grupo testigo y -0.15 en el grupo intervención), también en adolescentes con obesidad (-0.28 en el grupo intervención), esta diferencia fue significativa ($p=0.00$). No se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de grasa corporal ($p=0.177$) pues no se ha monitoreado los factores que inciden directamente en este indicador.

Correspondencia:

Ruben Cesar Flores Ccosi
rflores@unap.edu.pe

Conclusiones: El programa de actividad física y educación alimentario-nutricional tuvo efecto significativo en la disminución del puntaje Z del IMC en adolescentes con sobrepeso y obesidad. No hubo cambios en el estado nutricional normal. Se recomienda implementar programas similares como estrategia para mejorar la salud nutricional en adolescentes.

PALABRAS CLAVE

Intervención escolar, Nutrición preventiva, Prevención de sobrepeso, Programa de ejercicio físico, Vigilancia nutricional.

ABSTRACT

Introduction: Overweight and obesity in adolescents represent a health problem related to chronic noncommunicable diseases. Physical activity and nutrition education are key strategies for reducing overweight and obesity.

Objective: To evaluate the effect of a physical activity and food and nutrition education program on the nutritional status of adolescents aged 14 to 17 years in Puno, Peru.

Materials and methods: A quasi-experimental study was conducted with a control group, non-randomized, and pre- and post-intervention measurements. The population consisted of 185 adolescents, divided into an intervention group (137) and a control group (48). The following matching criteria were taken into account for group assignment: (1) Both educational centers operate in the same city, which implies similar socioeconomic conditions and similar eating habits and customs; (2) The study population consisted of students at the same level of schooling (4th and 5th grade) and of similar age (14 to 17 years old), which guarantees similarity in biological characteristics with respect to nutritional status. The intervention group participated in a physical activity program (five times per week) and food and nutrition education sessions (every two weeks) for 12 weeks. Weight, height, body mass index, and subscapular and triceps skinfold thickness were measured before and after the intervention. The Mann-Whitney U statistical test was used to compare the intervention group with the control group at baseline and at the final evaluation. The Z-score of the body mass index was also compared between baseline and final evaluation of the intervention group using the Wilcoxon test.

Results: The overall nutritional status was distributed as follows: 0.5% thin, 74.1% normal, 24.3% overweight, and 1.1% obese at baseline, and 0.5% thin, 72.4% normal, 27.0% overweight, and 0.0% obese at the final evaluation. The Z-score of the body mass index was similar between the intervention group and the control group at baseline ($P=0.071$) and showed significant differences at the final evaluation ($p=0.034$); this shows the effect of the program developed. The Wilcoxon test determined that the difference in the Z-score of the body mass index between the baseline and the final evaluation of the intervention group was significant

($P=0.002$). In overweight adolescents, a decrease in the BMI Z-score was observed (-0.14 in the control group and -0.15 in the intervention group), as well as in obese adolescents (-0.28 in the intervention group). This difference was significant ($p=0.00$). No significant differences were found in body fat percentage ($p=0.177$) as the factors that directly affect this indicator were not monitored.

Conclusions: The physical activity and food and nutrition education program had a significant effect on the decrease in BMI Z-score in overweight and obese adolescents. There were no changes in normal nutritional status. It is recommended that similar programs be implemented as a strategy to improve nutritional health in adolescents.

KEYWORDS

School intervention, Preventive nutrition, Prevention of overweight Physical exercise program, Nutritional monitoring.

ABREVIATURAS

OMS: Organización Mundial de la Salud.

ECNT: Enfermedades crónicas no transmisibles.

AF: Actividad física.

EAN: Educación en alimentación y nutrición

IMC: Índice de masa corporal.

IP: Índice ponderal.

GI: Grupo de intervención.

GT: Grupo testigo.

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad son problemas de salud especialmente importantes en los adolescentes; (10 a 18 años). Este rango de edad es importante porque corresponde a la última etapa de crecimiento pondoestatural en los seres humanos, concomitantemente en este rango de edad se terminan de definir los hábitos y costumbres que se practicarán en la vida adulta. Las tasas de sobrepeso y obesidad son significativas. En Colombia, el 17.9 % de participantes en un estudio presentaron sobrepeso; la obesidad es uno de los aspectos de la doble carga de morbilidad por malnutrición¹. La Organización Mundial de la Salud (OMS) propone orientaciones para abordar la malnutrición sintetizadas en la meta 2.2 y 3.4 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible que compromete al 2030, poner fin a la malnutrición y reducir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT).

El sobrepeso y la obesidad afectan a la población económicamente activa, y su manejo tiene costos elevados para las personas que lo padecen y los sistemas sanitarios; resultan

de una interacción compleja de factores genéticos y ambientales tales como el sedentarismo, los hábitos alimentarios inadecuados, la falta de educación en nutrición y la falta de actividad física regular²⁻⁴. Shamah T. y col.⁵. En México hallaron una prevalencia de sobrepeso de 23,9% (IC95%) y obesidad 17,2% (IC95%) en adolescentes; en ambos sexos se incrementó la obesidad en más de 5 puntos porcentuales del 2006 al 2020-2022. Por ello el sobrepeso y la obesidad son un problema de salud poblacional en México.

En el Perú Lozano y col.⁶, encontraron una prevalencia de sobrepeso de 33.7% y obesidad de 14.4% que evidencia que los escolares adolescentes tienen problemas de sobrepeso y obesidad. Un seguimiento realizado en el 2023⁷, mostró que el sobrepeso afectó al 37.2% y la obesidad al 24.1% de personas mayores de 15 años, concluyendo que el 61.3% tenían sobrepeso y obesidad. La adolescencia es edad clave para adoptar conductas de autocuidado de la salud, como el consumo de una dieta balanceada y la práctica de ejercicio físico, que pueden disminuir el riesgo de ECNT en la edad adulta.

García y col.⁸ encontraron diferencias en la calidad de vida en función del nivel de actividad física (AF) y condición física (CF); por ello, la AF, juega un papel importante en el manejo del estado nutricional, pues incrementa el gasto calórico, mejora la CF, y fortalece la salud cardiovascular; complementariamente los programas de educación alimentaria proporcionan competencias necesarias para tomar decisiones adecuadas sobre alimentación.

El estado nutricional se puede identificar con el índice de masa corporal (IMC); como bien sintetiza Puche⁹, el peso o la estatura son descriptores pobres del estado nutricional de una persona. La combinación de peso y estatura parece una descripción mejorada; durante el primer año de vida el aumento del peso es mucho mayor que la estatura. Después del primer año de vida y hasta el fin del desarrollo, el peso aumenta como el cuadrado de la estatura. Aldo S. y col.¹⁰, mencionan "La composición corporal cambia con el envejecimiento". Algunos cambios en la composición corporal son factores de riesgo para las ECNT. El papel de la antropometría es reconocido en la detección, diagnóstico y seguimiento para determinar riesgo, independientemente de la edad.

Urra y col.¹¹, evidenciaron que los índices antropométricos: El índice ponderal (IP), y el índice cintura-estatura (ICE) son excelentes predictores de la adiposidad corporal recomendando su uso en estudios de poblaciones grandes con acceso tecnológico limitado^{12,13}. Una revisión sobre programas de tratamiento de sobrepeso y obesidad en niños y escolares de Rocha Silva¹⁴ encontró que, de 23 programas de actividad física y orientación alimentaria, 17 fueron dirigidos a niños y adolescentes y 6 diseñados para adolescentes; en 10 de los estudios, la condición física fue valorada. Los resultados señalan que la actividad física con orientación nutricional produce efectos positivos en la reducción del IMC.

Basándonos en lo mencionado el objetivo del presente estudio fue identificar el efecto en el estado nutricional de la participación en un programa de actividad física y orientación nutricional en adolescentes de 14 a 17 años de edad. Por ello se planteó la interrogante de investigación: ¿Qué efecto tendrá en el estado nutricional la ejecución de un programa de actividad física y educación nutricional en adolescentes escolares? La hipótesis de trabajo planteada fue: "La participación en un programa de actividad física y educación nutricional logra el mantenimiento y/o recuperación de un adecuado estado nutricional en adolescentes de 14 a 17 años de edad".

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio desarrollado es de tipo cuasiexperimental con grupo control, no aleatorizado y mediciones pre-post intervención, se propuso un programa de actividad física (AF) y educación en alimentación y nutrición (EAN) con adolescentes escolares por 12 semanas para lograr un adecuado estado nutricional. El diseño del programa de intervención se detalla en la figura 1. Todos los participantes en el estudio firmaron el "asentimiento informado" y de manera concomitante sus padres y/o tutores firmaron el "consentimiento informado" cuyos detalles se les explicaron antes del inicio de la intervención. El estudio fue revisado y aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno Perú.

La población fueron adolescentes de 14 a 17 años de edad del cuarto y quinto grado de educación secundaria en la ciudad de Puno. La muestra asignada fue de 185 participantes de los cuales 137 corresponden al grupo de intervención (GI) y 48 corresponden al grupo testigo (GT). La muestra de estudio corresponde a 2 centros educativos los cuales han sido emparejados bajo los siguientes criterios: (1) Ambos centros educativos funcionan en la misma ciudad tal característica implica similar condición socioeconómica, similares hábitos y costumbres alimentarias, (2) La población de estudio fueron escolares del mismo nivel de escolaridad (4to y 5to grado) y rango de edad similar (14 a 17 años de edad), Lo que nos garantiza similitud de características biológicas con respecto al estado nutricional. El total de adolescentes evaluado antes de la intervención fueron 227, de los cuales 163 pertenecían al GI y 64 pertenecían al GT, de este número inicial de adolescentes evaluados se retiraron 26 del GI y 16 del GT debido a que en el caso del GI no se involucraron totalmente en las actividades desarrolladas como parte del programa y en el caso del GC no se pudo evaluar la situación post intervención en ellos. Los criterios de inclusión fueron: Adolescentes de ambos sexos, edades en el rango de 14 a 17 años, que no tengan riesgos en su salud a causa de la AF (evaluación médica) y los criterios de exclusión fueron: Estudiantes que tienen impedimentos de salud o culturales que les impide integrarse plenamente al programa de AF y EAN.

Para el presente estudio el GI participó del programa realizando AF y recibiendo EAN según la propuesta del equipo de

investigación. En tanto que al GT solo se evaluó los indicadores de efecto propuestos al inicio y al final de la intervención. La intervención fue diseñada con la participación de 8 profesionales nutricionistas, 1 instructora de actividad física y 1 médico general. tuvo 2 componentes:

Actividad física. El grupo de intervención realizó 1 sesión de actividad física controlada que se desarrolló por el lapso de 1 hora al día; consistente en rutinas de ejercicios (trotos,

danza) y deportes grupales (fulbito, vóley, balonmano); cada sesión implicó un periodo de calentamiento, (15 minutos), ejercicio físico central (30 minutos) y actividades de enfriamiento (15 minutos). Estas actividades se desarrollaron durante 5 días a la semana por un lapso de 12 semanas.

Educación en alimentación y nutrición. Consistió en la realización de sesiones de 40 minutos de duración, donde un profesional nutricionista desarrolló 1 tema de educación con



Figura 1. Diseño de intervención del programa de intervención en actividad física y educación alimentaria nutricional en adolescentes de 14 a 15 años de edad

los estudiantes participantes; se desarrollaron 5 temas de educación los cuales fueron: 1. Los alimentos y sus funciones, 2. Estado nutricional saludable, 3. Cantidades adecuadas de consumo de alimentos, 4. La lonchera escolar y alimentos de la tienda escolar y 5. Estrés, ansiedad y estado nutricional. Estas sesiones se desarrollaron 1 vez a la semana, cada 2 semanas en el mismo periodo de tiempo que se desarrollaron las sesiones de actividad física.

Las variables de efecto fueron: El estado nutricional en sus dimensiones de: Índice de Masa Corporal (IMC); para el cálculo del IMC se tomaron las medidas de peso y talla de los adolescentes participantes utilizándose para ello balanzas de pie marca CAVORY que tienen una precisión de 100 gramos, y tallímetros de madera con certificación del Instituto Nacional de Salud del Perú (INS); se procedió de acuerdo a las recomendaciones procedimentales de International Society for advancement in kineanthropometry (ISAK).

El cálculo del IMC se realizó con la fórmula $IMC = \text{Peso}(\text{kg}) / \text{estatura}^2 (\text{m})$, la clasificación del IMC se basó en los puntos de corte de la Organización Mundial de la Salud¹⁵ $p < 10$: delgadez, $p10$ a $p85$: normal, $p85$ a $p95$: sobrepeso y $> p95$ obesidad. y el porcentaje de grasa corporal (%GC) el cual se determinó mediante la medición de pliegues cutáneos del bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco, utilizando un pliómetro calibrado de la marca Slim Guide. La estimación del porcentaje de grasa corporal se realizó aplicando la fórmula de Weststrate y Deurenberg¹⁶ y las variables de exposición fueron las sesiones de actividad física programada y las sesiones educativas de alimentación y nutrición.

Los datos obtenidos del trabajo de campo fueron sistematizados en hojas de cálculo del programa Excel exportable a programas estadísticos especializados como SPSS, STATA. Se utilizaron estadísticos descriptivos basados en el cálculo de

tabla de frecuencias, para los resultados analíticos se usó la prueba estadística U de MANN WHITNEY.

RESULTADOS

La tabla Nro. 1 nos muestra la integración de 3 tablas de frecuencia con la clasificación del estado nutricional según IMC basado en las recomendaciones de la OMS¹⁷. El estado nutricional basal encontrado fue: 0.5 % en "delgadez", 74.1% "normales", 24.3% "sobrepeso" y 1.1% obesidad; en el GI no se encontró delgadez, 73% "normal", 25.5% "sobrepeso" y 1.5% "obesidad"; en el GT se encontró: 2.1% "delgadez", 77.1% "normal", 20.8% "sobrepeso" y no se encontró obesidad. En la EF el porcentaje de "normales" varió de 72.9% (LB) a 72.4%(EF); disminuyendo tanto en el GI (de 73% a 72%) como en el GT (de 77.1% a 72.9%). También variaron los porcentajes de "sobrepeso" de 24.3% (LB) a 27% (EF), sucediendo estos cambios en el GI (25.5% a 27.7%) y el GT (20.8% a 25%).

Los resultados en la tabla Nro. 2 muestran que el puntaje Z en el GI fue $Z=0.50$ en la LB y $Z=0.57$ en la EF, en el GT fue $Z=0.16$ en la LB y $Z=0.25$ en la EF. En adolescentes con "delgadez" $Z=-2.32$ en la LB y $Z=-2.43$ en la EF; en el GI no se halló ningún adolescente con "delgadez". En los adolescentes "normales" fue $Z=0.08$ en la LB y $Z=0.24$ en la EF; en los adolescentes con "sobrepeso" fue $Z=1.40$ en la LB y $Z=1.25$ en la EF, en los adolescentes con "obesidad"; $Z=2.08$ en la LB y $Z=1.80$ en la EF. En la LB no hubo diferencia estadística significativa entre el GI y GT ($P=0,071$ con la prueba U de Mann Whitney); en la EF se encontraron diferencias significativas entre GI y GT ($P=0,034$ con la prueba U de Mann Whitney). Por ello se afirma que la intervención realizada tuvo efecto sobre el estado nutricional de los participantes diferenciando el GI del GT, es necesario precisar que la prueba U de Mann Whitney se utilizó para comparar los resultados del GI con el GT, tanto en la línea basal como en la evaluación fi-

Tabla 1. Variación del IMC de adolescentes participantes del estudio luego de 10 semanas de intervención

Estado nutricional según IMC	Grupo intervención		Grupo testigo		Total	
	Basal*	Final**	Basal	Final	Basal	Final
Delgadez	0,0%	0,0%	2,1%	2,1%	0,5%	0,5%
Normal	73,0%	72,3%	77,1%	72,9%	74,1%	72,4%
Sobrepeso	25,5%	27,7%	20,8%	25,0%	24,3%	27,0%
Obesidad	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

* Corresponde a la toma de datos antes de la intervención.

** Corresponde a la toma de datos al finalizar la intervención.

Tabla 2. Variación del puntaje Z del IMC de adolescentes participantes del estudio luego de 10 semanas de intervención

Grupos	Delgadez		Normal		Sobrepeso		Obesidad		Total	
	Basal*	Final**	Basal	Final	Basal	Final	Basal	Final	Basal	Final
Grupo intervención	0	0	0,14	0,29	1,43	1,28	2,08	1,80	0,50	0,57
Grupo testigo	-2,32	-2,43	-0,08	0,08	1,30	1,16	0	0	0,16	0,25
Total, general	-2,32	-2,43	0,08	0,24	1,40	1,25	2,08	1,80	0,41	0,48

* Corresponde a la toma de datos antes de la intervención.
** Corresponde a la toma de datos al finalizar la intervención.

nal. También se realizó la comparación del puntaje Z del IMC entre la LB y la EF, utilizando la prueba rangos con signo de Wilcoxon, hallando diferencias significativas entre la LB y la EF ($P=0.00$). También se aplicó la prueba rangos con signo de Wilcoxon evaluar la diferencia del puntaje Z del IMC entre la LB y EF del Grupo de intervención, hallando ($P=0.002$); que implica una diferencia significativa entre la LB y la EF en el grupo de intervención, adicionalmente ($Z=-3.136$), implica que la mediana de la segunda medición es inferior al de la primera. Se utilizaron las pruebas: U de Mann Whitney y la prueba de rangos con signo de Wilcoxon en razón a que los datos de las muestras de estudio no siguen una distribución normal (*Kolgomorov Smirnov* $P=0.00$).

Dado que se encontraron diferencias significativas entre el GI y el GT, es pertinente detallar estas en la tabla N° 3: Con respecto al total de la población de estudio, el GI tuvo una reducción de sobrepeso respecto al GT (0.07 y 0.09 respectivamente). No hubo diferencia de puntaje Z en los adolescentes "normales" en el GI y GT (0.16 en ambos). En los adolescentes clasificados como "sobrepeso" según el IMC tuvieron una mejor reducción en el GI que en el GT (-0.16 y -0.14 respectivamente) y en los adolescentes con "obesidad" se halló una diferencia negativa para el GI ($Z=-0.28$), pero no hubo casos de obesidad en el GT. Para establecer la significancia de la diferencia del puntaje Z entre la LB y la EF para los adolescentes con sobrepeso y obesidad ($N=37$) dado que N no tenía una distribución normal (*Shapiro Wilk* $P=0.008$) se aplicó la

prueba rangos con signo de Wilcoxon hallando que esta diferencia fue significativa ($P=0.00$). Los adolescentes conforme se desarrollaron las actividades propuestas evidenciaron mejor disposición de participación en el programa propuesto.

Los resultados en la tabla N° 4 indican que: El %GC en el GI fue 20.77 en la LB y 21.46 en la EF, y en el GT 18.53 en la LB y 20.47 en la EF. El %GC en adolescentes con "delgadez" fue 12.54 en la LB y 12.50 en la EF, en el GI no se encontró adolescentes con "delgadez"; En los adolescentes "normales" el %GC fue 18.10 en la LB y 19.26 en la EF. En los adolescentes con "sobrepeso" el %GC fue 26.02 en la LB y 26.68 en la EF; y los adolescentes con "obesidad" en la LB 36.13 y EF 35.37; no se encontraron adolescentes con "obesidad" en el GT. Se utilizó la prueba U de Mann Whitney para comparar los resultados del %GC del GI y GT; encontrándose $P=0.177$; que es mayor al valor de referencia $P=0.050$, por lo que no se halló diferencia entre %GC del GI y el GT. La realización de ejercicio físico de manera regular condiciona la utilización sostenida de reservas energéticas de grasa corporal por lo que debería reducirse las reservas grasas, así como también el ejercicio físico condicional una mayor proporción mayor de masa muscular que es metabólicamente más activo que implica una mayor lipólisis. Sin embargo, no se ha monitoreado la intensidad del ejercicio físico en el programa desarrollado lo cual nos impide establecer una inferencia consistente en relación al resultado de porcentaje de grasa corporal.

Tabla 3. Diferencia del Puntaje Z del IMC entre la línea basal y la evaluación final de adolescentes participantes del estudio en 10 semanas de intervención

Grupos	Delgadez	Normal	Sobrepeso	Obesidad	Total
Grupo intervención	0.00	0,16	-0,16	-0,28	0,07
Grupo testigo	-0,11	0,16	-0,14	0,00	0,09
Total	-0,11	0,16	-0,15	-0,28	0,08

Tabla 4. Porcentaje de grasa corporal en la línea basal y la evaluación final de adolescentes participantes del estudio en 10 semanas de intervención

Grupo	Delgadez		Normal		Sobrepeso		Obesidad		Total	
	Basal*	Final**	Basal	Final	Basal	Final	Basal	Final	Basal	Final
Grupo intervención	0	0	18,43	19,36	26,57	26,67	36,13	35,37	20,77	21,46
Grupo testigo	12,54	12,50	17,20	19,00	24,09	26,71	0	0	18,53	20,47
Total general	12,54	12,50	18,10	19,26	26,02	26,68	36,13	35,37	20,19	21,20

* Corresponde a la toma de datos antes de la intervención.

** Corresponde a la toma de datos al finalizar la intervención

DISCUSIÓN

El estudio planteó un programa de AF y EAN como estrategias que logren un adecuado estado nutricional en adolescentes de 14 a 17 años de edad; se implementó en los centros educativos: Colegio Inca Manco Cápac (GI) Y Colegio San Juan Bosco (GT). El estado nutricional en la LB resalta que la "delgadez" y "obesidad" tiene una frecuencia mínima (0.5% y 1.1% respectivamente). En el GT no se encontró "obesidad" y en el GI no se encontró "delgadez"; Los adolescentes "normales" son el 73.0% en el GI y el 77.1% en el GT, y los adolescentes con "sobrepeso" son el 25.5% en el GI y 20.8% en el GT; estos resultados de la LB modificaron levemente en la EF (En los "normales" bajo a 72.4% y en sobrepeso subió a 27.7%). En Estados Unidos el 17% de la población total de 12 a 19 años presentaron sobrepeso en el año 2004¹⁸, y para el año 2021 el 52.4% de personas de 15 a 24 años tienen sobrepeso¹⁹; por ello el sobrepeso es un problema de salud pública latente y se considera como un factor de riesgo para las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT)²⁰⁻²².

El IMC es una medida que relaciona el peso y la estatura, en tanto que el puntaje Z es una medida estandarizada que compara el IMC con la media poblacional de referencia, por lo cual es una medida descriptiva ideal para estudios longitudinales¹⁷. Se encontraron diferencias significativas del puntaje Z de la EF del GI y GT ($p=0.034$). El puntaje Z en los adolescentes con "delgadez" observó una diferencia negativa (-0.11) que sugiere que mientras duró el estudio han seguido perdiendo estado nutricional. La "delgadez" es un indicador de salud; pues la pérdida aguda de peso tiene como causa probable daños a la salud que impiden o alteran una adecuada alimentación, cuya consecuencia inmediata es la pérdida de peso corporal consecuentemente el estado nutricional²³. La prevalencia de "delgadez" fue de 0.5% proporción muy baja comparada con la reportada por el Ministerio de Salud del Perú que la ubica en 5%²⁴. Que los adolescentes con "delgadez" tengan deterioro constante de su estado nutricional reitera la necesidad de implementar en los centros educativos sistemas de vigilancia nutricional que puedan

identificar y gestionar la atención oportuna de adolescentes y escolares que tienen "delgadez".

La ganancia de peso en niños y adolescentes está condicionada por la ingesta de alimentos, integridad del sistema digestivo, gasto energético por actividad física, adecuado funcionamiento de los sistemas implicados en la nutrición (sistema respiratorio, circulatorio y otros) cuyo resultado será la óptima respiración celular (generación de ATP), condicionado por el sistema endocrino que con la acción de la insulina y glucagón regulan el almacenamiento y aprovechamiento de glucosa²⁵⁻²⁸. No se encontró diferencia de puntaje Z en adolescentes "normales" de los GI y GT; se sugiere que en adolescentes "normales", todos los condicionantes del estado nutricional funcionan correctamente por lo que es razonable no haya diferencias en la ganancia de peso.

En el GT no encontramos "obesidad" pero los casos encontrados en el GI evidencian pérdida del estado nutricional (-0.28) que implica han perdido estado nutricional a diferencia de los adolescentes "normales" que han ganado estado nutricional (0.16 en GI y GT) en los adolescentes con "sobrepeso" se halló pérdida de estado nutricional en mayor intensidad en el GI (-0.16 GI y -0.14 GT).

Abarzua y col.²⁹ en un artículo de revisión, concluyeron que, aunque la evidencia es de una calidad metodológica heterogénea, el método del ejercicio físico intervalado de alta intensidad (HIIT) en adolescentes entre 13 a 18 años es efectivo para mejorar el fitness general y la composición corporal. La actividad física no es el único factor condicionante pues como menciona Schutz y col.³⁰ es importante el concepto de "brecha energética" (Una brecha energética positiva inicial incurrida por un aumento en la ingesta energética o disminución de la actividad física no es constante, puede desaparecer³¹⁻³⁴. Depende de la eficiencia del reajuste de la brecha de desequilibrio energético con el tiempo). En las personas con "obesidad" existe acumulación de grasa blanca a nivel visceral y subcutáneo, esta se forma a partir de los preadipositos y se diferencian por factores de transcripción como PPAR y

(receptor activado por proliferador de peroxisomas gamma) y C/EBP α (proteína de unión a la caja de amplificación de CCAAT)²⁵. Estos captan ácidos grasos de la sangre y glucosa, que es convertida en triglicéridos para almacenamiento bajo la forma de gotas de lípidos dentro de la célula. En la medida en que la captación de triglicéridos se mantenga o incremente es probable que también incremente el número de adipocitos.

Con el ejercicio físico incrementa la oxidación de glucosa y ácidos grasos que genera calor en el cuerpo (termogénesis de la actividad física); los ejercicios físicos con regularidad implican movilización de reservas energéticas a través de la lipólisis y glucogenólisis³⁵, estos se proponen como explicación de la pérdida de estado nutricional en adolescentes con "obesidad" durante la intervención realizada.

CONCLUSIONES

La práctica de ejercicio físico de manera regular por lo menos 5 veces a la semana implica modificaciones en el estado nutricional, esto es más evidente en adolescentes con "obesidad" en los que se observó una pérdida de estado nutricional, en los adolescentes con "sobrepeso" se halló pérdida de estado nutricional menor en el GT que en el GI, los adolescentes "normales" ganaron estado nutricional similarmente en el GI y el GT, y los adolescentes con "delgadez", siguieron perdiendo estado nutricional durante la intervención.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Nacional del Altiplano Puno Perú. Institución que ha sido la responsable del financiamiento del presente trabajo de investigación en el marco de su responsabilidad de fomentar la investigación.

BIBLIOGRAFIA

1. Carmen Herrera Fuentes Y del, Carrillo AIP. Nutritional assessment of students from Barranquilla who received a food supplement from 2017 to 2020. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria* 2023;43(4):221–229.
2. Marti A, Calvo C, Martínez A. Ultra-processed food consumption and obesity—a systematic review. *Nutr Hosp* 2021;38(1):177–185.
3. Paredes AF, Pancca DC, Mamani SM, et al. Estilos de vida, actividad física, tiempo frente a la pantalla y el índice de masa corporal en adolescentes en retorno a la presencialidad. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria* [homepage on the Internet] 2023; Available from: <https://doi.org/10.12873/431flores>
4. Nascimento RL do, Nascimento RL do, Nascimento JRA do, et al. APTIDÃO FÍSICA EM FUNÇÃO DO RISCO CARDIOVASCULAR POR MEIO DA RELAÇÃO CINTURA ESTATURA DE SEDENTÁRIOS. 2020; Available from: <https://doi.org/10.21527/2176-7114.2020.40.94-101>
5. Shamah T, Gaona E, Cuevas L, et al. Prevalencias de sobrepeso y obesidad en población escolar y adolescente de México. *Ensanut Continua* 2020-2022. *Salud Publica Mex* 2023;65(1):S218–S224.
6. Lozano-Rojas Gaudi, Cabello-Morales Emilio, Hernandez-Diaz Herminio LMCesar. PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN ADOLESCENTES DE UN DISTRITO URBANO DE LIMA, PERÚ 2012. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2014;31(3):494–500.
7. INEI. Perú: Enfermedades No Transmisibles y trnasmisibles 2023. Perú: Enfermedades No Transmisibles y trnasmisibles 2023. 2023;221.
8. García-Artero E, Ortega FB, Ruiz JR, et al. El perfil lipídico-metabólico en los adolescentes está más influido por la condición física que por la actividad física (estudio AVENA) [Homepage on the Internet]. *Rev Esp Cardiol*. 2007;60(6):581–588. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300893207750856>
9. Aires RP-M (Buenos, 2005 undefined. El índice de masa corporal y los razonamientos de un astrónomo. *SciELO ArgentinaRC PucheMedicina* (Buenos Aires), 2005•SciELO Argentina [homepage on the Internet] [cited 2025 Jun 29]; Available from: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0025-76802005000400016&script=sci_arttext&lng=pt
10. Aldo S, Jan PC, Erik C, Ivan B. Use of Anthropometry for the Prediction of Regional Body Tissue Distribution in Adults: Benefits and Limitations in Clinical Practice. *Aging Dis* 2014;5(6):374.
11. Urra-Albornoz C, Cossio-Bolaños M, Urzua-Alul L, et al. Desarrollo de ecuaciones antropométricas para predecir el porcentaje de grasa corporal total en niños y adolescentes chilenos. *Nutr Hosp* 2016;33(4):832–837.
12. Soto GF, Fernández CA de, Mejía-Pérez G, Callejas JLG. Adiponectin and indicators of central adiposity distribution in adolescents. *Medwave* [homepage on the Internet] 2023; Available from: <https://doi.org/10.5867/medwave.2023.s1.uta018>
13. Ferreira FG, Doimo LA, Segheto W, Ravani JPR, Campos F, Cruz PSG. Fatores de risco cardiovascular em pilotos militares: correlação da adiposidade visceral com o percentual de gordura corporal e o perfil lipídico. *Cuadernos de Educación y Desarrollo* [homepage on the Internet] 2024; Available from: <https://doi.org/10.55905/cuadv16n10-109>
14. Silva DR, Martín-Matillas M, Carbonell-Baeza A, Aparicio VA, Delgado-Fernández M. Effects of intervention programs focused on the treatment of overweight/obese children and adolescents. *Rev Andal Med Deport* 2014;7(1):33–43.
15. Vista de Índice de masa corporal versus Índice ponderal para evaluar el estado nutricional de adolescentes de altitud moderada del Perú. [Homepage on the Internet]. [cited 2025 Jun 29]; Available from: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/62/40>
16. Villablanca CC, Espinoza AG, Sobarzo KAL, Vera CV, Espinoza ML. Nutrición clínica y dietética hospitalaria. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria* [homepage on the Internet] 2020 [cited 2025 Jun 29];45(2). Available from: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/921>
17. Jorge Enrique Selem-Solís, Alberto Alcocer-Gamboa, Monica Hattori-Hara. Nutrimetría de z-IMC vs z-peso en función al desarrollo lineal en edades de 0 a 30 meses. *Spanish Journal of Community Nutrition* 2018;24(1):2–7.

18. Shore SM, Sachs ML, Lidicker JR, Brett SN, Wright AR, Libonati JR. Decreased scholastic achievement in overweight middle school students. *Obesity* 2008;16(7):1535–1538.
19. Ng M, Dai X, Cogen RM, et al. National-level and state-level prevalence of overweight and obesity among children, adolescents, and adults in the USA, 1990–2021, and forecasts up to 2050. *The Lancet* 2024;404.
20. Alvarez-Pitti J, Casajús Mallén JA, Leis Trabazo R, et al. Exercise as medicine in chronic diseases during childhood and adolescence. *An Pediatr (Engl Ed)* 2020;92(3):173.e1–173.e8.
21. Chaves TDO, Maurício CDA, Reis MS. Correlação da relação cintura estatura com outros parâmetros antropométricos associados ao risco cardiometabólico de indivíduos aparentemente saudáveis e com fatores de risco para doença cardiometabólica. *Enfermagem Brasil* [homepage on the Internet] 2024; Available from: <https://doi.org/10.62827/eb.v23i3.4014>
22. Sucre-Ramírez AJ, Paye-Huanca EO. Hábitos alimentarios y su relación en el riesgo cardiometabólico y cardiovascular de adultos mayores. *MEMORIA DEL POSGRADO* [homepage on the Internet] 2024; Available from: <https://doi.org/10.53287/minf1571oo99d>
23. Salazar-Quero JC, Crujeiras-Martinez V. Nutrición en el Adolescente. In: *Anales Espanoles de Pediatria, Supplement*. 2023; p. 75.
24. Luján C, Álvarez D, La Cruz L De, et al. Informe Técnico: Estado nutricional de los adolescentes de 12 a 17 años y adultos mayores de 60 años; VIANEV, 2017 – 2018. Ministerio De Salud Del Perú 2019;42.
25. Guyton AC, Hall J. Tratado de fisiología médica decimotercera edición. Elsevier 2016;53(9):1946–1990.
26. Lourenço AEP, Monteiro L, Viganor JT, Sperandio N, Pontes P, Rodrigues PRM. Utilização da Razão Cintura-Estatura na avaliação nutricional na primeira fase da adolescência. *DEMETERA: Alimentação, Nutrição & Saúde* [homepage on the Internet] 2023; Available from: <https://doi.org/10.12957/demetera.2023.69325>
27. Luna Lázaro NM. Índice Cintura-Cadera y Síndrome Metabólico en Adolescentes a 3827 m.s.n.m. Hospital III Base Puno - ESSALUD 2023. 2024;
28. Occhi LCM, Nascimento TS, Costa R. OBESIDADE E ALTERAÇÕES NO PERFIL LIPÍDICO EM ADOLESCENTES. *Revista Foco* [homepage on the Internet] 2024; Available from: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n9-126>
29. Abarzua V: J, Vilof C. W, Bahamones V. J, et al. Efectividad de ejercicio físico intervalado de alta intensidad en las mejoras del fitness cardiovascular, muscular y composición corporal en adolescentes; una revisión. *Rev Med Chile* 2019;221–230.
30. Schutz Y, Byrne NM, Dulloo A, Hills AP. Energy gap in the aetiology of body weight gain and obesity: A challenging concept with a complex evaluation and pitfalls. *Obes Facts* 2014;7(1):15–25.
31. Galván-Moya AE, Galván-Moya AE, Palacio NMD, Palacio NMD, Durán-Palacio NM. Adolescentes infractores y promoción de acciones prosociales: una tarea pendiente. *El Ágora USB* [homepage on the Internet] 2019; Available from: <https://doi.org/10.21500/16578031.3756>
32. Santos A da S, Santos A da S, Barros I dos S, et al. Razão cintura-estatura e estilo de vida como preditores de risco cardiovascular em adolescentes. *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research* [homepage on the Internet] 2021; Available from: <https://doi.org/10.47456/rbps.v22i2.30639>
33. Santos A da S, Santos A da S, Barros I dos S, et al. Razão cintura-estatura e estilo de vida como preditores de risco cardiovascular em adolescentes. *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research* [homepage on the Internet] 2021; Available from: <https://doi.org/10.47456/rbps.v22i2.30639>
34. Licta TLT, Fernández CA de. ADIPOSIDAD CENTRAL EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES EN EL PERÍODO DE LA PANDEMIA POR LA COVID-19. *Enfermería Investiga* [homepage on the Internet] 2023; Available from: <https://doi.org/10.31243/ei.uta.v8i2.2007.2023>
35. González-Soltero R, Blanco Fernández de Valderrama MJ, González-Soltero E, Larrosa M. Can study of the ADRB3 gene help improve weight loss programs in obese individuals? *Endocrinol Diabetes Nutr* 2021;68(1):66–73.