

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA
MÉDICA



**Índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en
escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.**

Tesis para obtener el Título profesional de Licenciada en Tecnología
Médica con especialidad en Terapia Física y Rehabilitación

Autor:

Villanueva Mauricio, Elaine Janet

Asesor:

Cornelio Prudencio, Julissa Aracely (ORCID: 0000-0001-8015-6053)

Chimbote – Perú

2023

ÍNDICE

Índice	i
Índice de tablas	ii
Palabras clave.....	iii
Constancia de originalidad	iv
Título.....	v
Resumen	vi
Abstract.....	vii
Introducción	1
Metodología	17
Resultados	21
Análisis y discusión	28
Conclusiones	33
Recomendaciones.....	34
Referencias bibliográficas	36
Anexos	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Índice de masa corporal según el sexo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.....	21
Tabla 2 Índice de masa corporal según la edad en escolares de los escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022	22
Tabla 3 Grados de Genu Valgo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.....	23
Tabla 4 Grados de Genu Varo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022	24
Tabla 5 Relación entre índice de masa corporal y genu valgo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022	25
Tabla 6 Relación entre índice corporal y genu varo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.....	26
Tabla 7 Relación entre índice corporal y las deformidades angulares en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.....	27

PALABRAS CLAVE: Índice de masa corporal, rodilla

KEYWORDS: body mass index, knee

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Línea de programa	Rehabilitación pediátrica
Área	Ciencias Médicas y de Salud
Sub área	Ciencias de la Salud
Disciplina	Salud Pública

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado “Índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022” del (a) estudiante: **Elaine Janet Villanueva Mauricio**, identificado(a) con **Código N° 1611100318**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **23%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 21 de Julio de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA:

Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

TÍTULO

**Índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodillas en escolares
de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022**

**Body mass index and angular knee deformities in schoolchildren of Educational
Institution No. 1230, Lima, 2022**

RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad determinar la relación entre el índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230 Sulpicio García Peñaloza, Lima, 2022. El enfoque del estudio es cuantitativo, de tipo aplicada, de nivel correlacional y diseño no experimental. La población estuvo conformada por 353 estudiantes y la muestra por 184 alumnos, a quienes se les evaluó su índice de masa corporal comparado con las tablas de valoración nutricional del CENAN – MINSA, y la medición de distancia intercondílea e intermaleolar. Respecto a los resultados, se obtuvo que existe correlación positiva moderada entre el índice de masa corporal y el genu valgo con $Rho=0,510$ en donde a mayor índice de masa corporal, existe mayor presencia de genu valgo; asimismo, existe correlación negativa baja entre el índice de masa corporal y el genu varo con $Rho= -0.209$ en donde a mayor índice de masa corporal, la presencia de genu varo disminuye. Por tanto, se concluye que existe relación entre el índice de masa corporal y las deformidades angulares en escolares de dicha Institución Educativa.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the relationship between body mass index and angular knee deformities in school children of the Educational Institution N° 1230 Sulpicio García Peñaloza, Lima, Lima, 2022. The approach of the study is quantitative, applied, correlational and non-experimental design. The population consisted of 353 students and the sample consisted of 184 students, who were evaluated for their body mass index compared with the CENAN-MINSA nutritional assessment tables, and the measurement of intercondylar and intermalleolar distance. Regarding the results, it was obtained that there is a moderate positive correlation between body mass index and genu valgum with $Rho=0.510$, where the higher the body mass index, the greater the presence of genu valgum; likewise, there is a low negative correlation between body mass index and genu varum with $Rho= -0.209$, where the higher the body mass index, the lower the presence of genu varum. Therefore, it is concluded that there is a relationship between body mass index and angular deformities in school children of this educational institution.

INTRODUCCIÓN

Posterior al análisis de diversas investigaciones nacionales e internacionales respecto al estado nutricional y a las deformidades angulares de la rodilla, a continuación se presentan los siguientes estudios:

Morales, Velásquez y Hernández (2022), en su investigación realizada en un hospital de México, estudiaron sobre la prevalencia de la obesidad y sobrepeso en niños que presentaron genu valgo idiopático. Para ello, emplearon un estudio descriptivo observacional y retrolectivo, donde participaron 232 niños diagnosticados con genu valgo idiopático entre los años 2010 y 2020 y a su vez recolectaron su edad, peso, sexo, talla y desviación del eje mecánico. Encontraron que el 61,6% que presentaron dicha patología fueron niñas y que el promedio de edad fue de 12 años. De igual manera, hallaron que el 55,5% de los evaluados presentaron una desviación severa del eje mecánico del lado derecho. Asimismo encontraron que el 48,7% y el 23,3% de los niños evaluados presentaron obesidad y sobrepeso respectivamente. Por tanto, concluyeron que si existe relación estadísticamente significativa entre la obesidad y el sobrepeso con el genu valgo.

Catalán (2021) realizó un análisis referente al impacto de la obesidad en la articulación femorotibial y la columna vertebral lumbar a través de un estudio de diseño sistemático. Para ello, identificó 4243 investigaciones a través de una búsqueda en diversas bases de datos, donde 41 artículos pasaron el proceso de delimitación y finalmente 10 fueron seleccionados. Encontró que las alteraciones musculoesqueleticas más frecuentes en niños considerando solamente esas dos áreas fueron escoliosis, cifosis y genu valgo. Además, encontró que la obesidad se asocia a una desviación postural con mayor índice a nivel de rodilla y pie. Asimismo, que la gravedad de la desviación lateral de columna vertebral se asocia con el peso de la persona. Concluyó que la obesidad repercute en las estructuras articulares, la postura corporal y su biomecánica pudiendo dar origen a patologías crónicas y/o irreversibles en el individuo.

González et al. (2021) investigaron respecto a la prevalencia de las alteraciones musculoesqueleticas en estudiantes con obesidad atendidos en un centro de salud de Tampico, México. Para ello, utilizaron un estudio prospectivo transversal, en donde examinaron a 77 escolares entre 5 y 12 años a través de una evaluación somatométrica, valoración podoscópica y un cuestionario dirigido a sus progenitores. Hallaron que el 95% de los participantes fueron niños y un 5% restante, niñas. Asimismo, el 18,6% presentaron genu valgo y un 5,2% fueron diagnosticados con pie plano. No se presentaron ningún caso de genu varo. Además, el 2,1% de los casos refirieron dolor en miembros inferiores y un 2,3% de los evaluados indicaron antecedente de esguince en la extremidad inferior. Se concluye que existe una prevalencia de 18,6% de alteración musculoesqueletica en rodilla en niños con índice de masa corporal alto.

Molina, Miranda, Ubago, Alvarez, Vanrenterghem y Ortega (2021) plantearon conocer el impacto de la obesidad infantil en la alineación articular a través de una revisión sistémica de estudios previos. Emplearon una metodología exploratoria descriptiva, donde analizaron 73 estudios que investigaban la asociación entre el sobrepeso u obesidad y la alineación articular en niños y adolescentes. Dentro de los principales hallazgos encontraron que los niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad presentaban mayor riesgo en las siguientes alteraciones de alineación articular: antepulsión de hombros, hiperlordosis lumbar, genu valgo y pie plano. Además, hallaron que niños con alto índice de masa corporal tenían 5,9 veces mayor riesgo de presentar genu valgo. Por tanto, llegaron a la conclusión que un alto IMC se encuentra asociado a la presencia de alteraciones en la alineación articular.

Soheilipour et al. (2020) en su investigación realizada en Teherán, Irán, plantearon conocer la relación causal entre la obesidad y los trastornos angulares de la rodilla a través de un estudio correlacional. Participaron 280 pacientes con sobrepeso u obesidad que ingresaron entre el 2017 y el 2018, a quienes le tomaron la medida del ángulo Q, la distancia entre los cóndilos femorales, la distancia intermaleolar y el índice de masa corporal. Hallaron que el 97,1% de los casos evaluados presentaron obesidad y el 2,9%, sobrepeso en donde el 79,6% de los participantes eran pacientes mujeres y el 20,4% eran pacientes varones. Asimismo, detectaron que la frecuencia

del genu varum fue de 8,6% y de genu valgo fue de 10%. Además, encontraron una correlación directa entre el IMC de los pacientes con la distancia intermaleolar y una correlación inversa entre el IMC y la distancia entre las dos rodillas. Luego que aplicaron la prueba de Chi cuadrado donde $P = 0,055$; concluyeron que entre la incidencia de la obesidad y el genu valgum existe una correlación fuerte y significativa.

Putri, Tianing, Indrayani, Wibawa y Thanaya (2020) realizaron un estudio en las escuelas primarias de Sanur Kaja Village, Bali para determinar la prevalencia de la alteración angular en rodillas, genu valgo, en niños con sobrepeso u obesidad. En su investigación observacional de diseño transversal participaron 78 niños entre los 10 y 12 años de edad a quienes evaluaron para medir el índice de masa corporal y a su vez la distancia intermeleolar. Dentro de los resultados encontraron que el 46,7% y 53,3% de los participantes presentaron sobrepeso y obesidad respectivamente; además el 38,5% de estos niños con alto índice de masa corporal presentaron genu valgo. Concluyeron que la incidencia del genu valgo fue mayor en los niños de 10 a 12 años con obesidad comparado con los niños con índice de masa corporal de sobrepeso.

Gusta, Simanjuntak, Miftahurrahmah y Fairuz (2019) buscaron determinar la relación entre el índice de masa corporal y la incidencia del genu valgo y genu varo en escolares de educación infantil en Jambi, Indonesia. Para ello emplearon un estudio descriptivo analítico de corte transversal, donde fueron evaluados 245 niños a través de la medición de su peso, talla y la distancia entre cóndilos y maleolos internos. Posterior a la evaluación, encontraron que el 11,9% de los niños presentan un índice de masa corporal muy delgado, el 11,9% un IMC delgado, un 32,6% un IMC ideal y el 16,5% un IMC alto. Asimismo, hallaron que el 55% de los participantes que presentaron genu varo fueron estudiantes del sexo femenino y el 53,3% de los que presentaron genu valgo fueron participantes de sexo masculino. Del mismo modo, hallaron que el 7,7% del total de los evaluados presentaron genu varo y un 11,5%, genu valgo. Además, encontraron que el 77,5% de los estudiantes que presentaron genu varo, a su vez tenían obesidad. Por tanto, posterior a la prueba de correlación de Spearman la cual tuvo un valor positivo de 0,01, concluyeron que existe una correlación significativa entre el índice de masa corporal, el genu varo y el genu valgo,

puesto que cuanto mayor es el índice de masa corporal, mayor es el riesgo de presentar alteraciones en la alineación de rodilla.

Juárez y Valladolid (2019) en su estudio realizado en una Institución Educativa de Lima, plantearon conocer las deformidades en el ángulo de la rodilla y su relación con el estado nutricional de escolares entre los 8 y 14 años. Para ello, emplearon un estudio correlacional de corte transversal en el que participaron 90 alumnos que fueron evaluados por medio de dos fichas, una para identificar el índice de masa corporal y otro para determinar la presencia o ausencia de genu varo y genu valgo. Luego de evaluarlos, encontraron que el 52% de los participantes fueron del sexo masculino y el 48% restante, de sexo femenino. Asimismo, hallaron que el 85,7% presentan genu varo fisiológico y 14,3% genu varo patológico, el 88% presenta genu valgo fisiológico y 12% genu valgo patológico. Del mismo modo, hallaron que en el 26.7% de los escolares se encontraron en sobrepeso y el 20% presentaron obesidad. Además, el 11,1% de los evaluados presentaron genu valgo patológico (grado IV) en donde el 7,8% de estos tenían un índice de masa corporal en obesidad y por otro lado, el 1,1% presentaron genu varo patológico. Posterior a la prueba de Chi cuadrado donde $p = 0.000$, concluyeron que existe relación significativa entre ambas variables estudiadas.

Cruz y Saman (2018) plantearon conocer la asociación entre el sobrepeso y el genu valgo en niños escolares entre 7 y 9 años de edad en una Institución Educativa de Lima. Para ello, empleó un estudio descriptivo no experimental en el cual participaron 36 estudiantes que cumplieron con el criterio de presentar sobrepeso u obesidad, a quienes se les midió el ángulo femorotibial bilateralmente. Posterior a la evaluación, encontraron que el 94,5% de los participantes presentaron sobrepeso y el 5,5%, obesidad. Del mismo modo, encontraron que el 61,1% de los evaluados presentan distancia intermaleolar mayor a 7,5cm dando positivo a genu valgo. Dentro de ello, hallaron que el 41,7% pertenecía a estudiantes del sexo masculino y el 19,4% restante, al sexo femenino. Por tanto, a través de la prueba de Chi cuadrado donde $p=0,003$ concluyeron que el sobrepeso u obesidad se encuentra relacionado a la presencia de genu valgo.

Lisarazo y Rueda (2018), en su estudio realizado en un colegio de Chilca, investigaron sobre la relación entre el índice de masa corporal y los grados de genu valgo por medio de una investigación descriptiva correlacional. Participaron 75 alumnos entre las edades de 7 y 11 años a quienes evaluaron a través de la toma de talla, peso y distancia intermaleolar. Encontraron que el 29,3% y el 13,3% de los estudiantes presentan sobrepeso y obesidad respectivamente. Del mismo modo, encontraron que el 50,7% de los evaluados presentan genu valgo patológico. Asimismo, detectaron que el 77,27% de los niños con sobrepeso presentan genu valgo y a su vez el 90% de los alumnos con obesidad también lo presentan. A través de la prueba de Chi cuadrado ($p < 0.05$) concluyeron que existe relación entre el sobrepeso y la obesidad con el genu valgo de rodilla, determinando que a mayor índice de masa corporal, mayor índice de genu valgo.

Mozafaripour, Rajabi y Minoomejad (2018) en su estudio realizado en Teheran, Irán, plantearon comparar los cambios en la alineación de las extremidades inferiores en individuos con genu valgo y genu varo en sujetos sanos. Por ello aplicaron una metodología causal comparativa donde participaron 120 varones a través de un muestreo por conveniencia. Fueron 40 participantes con genu valgo, 40 con genu varo y 40 sin ninguna alteración en la alineación de rodillas, en donde evaluaron a los que presentaron alteración en la rodilla. El 33,3% presentaron genu valgo y el 33,3% genu varo. Además, observaron que el grupo que presentó genu valgo, a su vez poseían rotación interna de cadera, aumento en el ángulo Q, anteversión de la cadera, hiperextensión de la rodilla y el índice de arco plantar los cuales fueron significativamente mayores en comparación con los sujetos con deformidad genu varo. Además, el valor de la tibia vara fue significativamente mayor en los sujetos con deformidad genu varo que participantes con genu valgum. Concluyeron que los participantes con genu valgo presentan con mayor frecuencia otras alteraciones en miembro inferior.

Soto (2018), se planteó investigar al sobrepeso y la obesidad como factores que inciden en el genu valgo en estudiantes de dos instituciones educativas de Trujillo a través de un estudio analítico de corte transversal. En dicha investigación participaron

601 alumnos entre los 9 y 12 años los cuales fueron tallados, pesados y evaluados considerando la distancia intermaleolar. Halló que 39 estudiantes del sexo masculino y 42 estudiantes del sexo femenino presentaron genu valgo. Asimismo, encontró que 81 estudiantes equivalente al 13,5% de los participantes presentan genu valgo, en donde el 8,2% de estos presentaron obesidad, el 4,7% sobrepeso y apenas el 0,7% un IMC acorde a la edad del niño. A través de la prueba chi cuadrado donde $p < 0,001$ determinó que el sobrepeso y la obesidad se encuentran asociados al genu valgo.

Saravia (2018) realizó un estudio respecto a los factores de las alteraciones angulares de rodilla en pacientes con gonartrosis en un Clínica Privada en Lima, por medio de una investigación descriptiva retrospectiva transversal. Para ello, hizo revisión de las historias clínicas de 200 pacientes con artrosis de rodilla que acudieron durante el año 2017; además del sexo y edad, consideró al IMC y los grados de gonartrosis como factores asociados. Encontró que el 71,3% de los participantes presentaron deformidades angulares. De estos pacientes, encontró que el 4,7% de presentaron genu recurvatum, el 16,8% presentaron genu varo, y el 78,5% manifestaron genu valgo. Asimismo, el 44,9% y el 55,1% fueron pacientes de sexo masculino y femenino respectivamente. A su vez, el sobrepeso estuvo presente en el 45,8% de los evaluados y la obesidad en el 34,6%. Concluyó que la prevalencia de estas deformidades fue de 71,3%.

Vargas (2018) buscó determinar el estado nutricional en niños de un Centro de Salud Público de Guayaquil por medio de un estudio descriptivo transversal retrospectivo. Para ello, examinó historias clínicas de 1174 pacientes entre 1 a 5 años, a los cuales los clasificó en lactante mayor y preescolar. Encontró que el 49,3% de los participantes fueron del sexo masculino. Halló que el 11% de los participantes manifestaron trastorno en su estado nutricional. Encontró que en el caso de pacientes del sexo masculino, el 5% presentó sobrepeso, el 4% presentó obesidad, el 2% y otro 2% manifestaron delgadez y delgadez extrema respectivamente. Del mismo modo, encontró que para el caso de niñas, el 4% y 2% manifestaron sobrepeso y obesidad de forma respectiva y el 3% presentó delgadez. Además, detectó que los motivos de consulta en pacientes que manifiestan obesidad o sobrepeso fueron por genu varo

(34%), genu valgo (29%) y retraso en la marcha (26%). Concluyó que la prevalencia de niños con alteraciones nutricionales fue baja.

Atiencia y Mera (2017) plantearon conocer la prevalencia del genu valgo a ello en pacientes pediátricos de un hospital de Guayaquil, por medio de un estudio descriptivo de corte transversal. En dicha investigación participaron 148 niños, quienes fueron evaluados a través de la medida entre maleolos internos, un test postural y un cuestionario a sus progenitores. Encontraron que el 63% y el 37% correspondían respectivamente a pacientes del sexo masculino y femenino. Respecto al cuestionario, hallaron que el 90% de los padres desconocían sobre el genu valgo, del mismo modo el 86% señalaron desconocimiento respecto a que una alteración en el eje de rodilla infiere en las caídas al correr. Referente a la evaluación postural, encontraron que el 40% de los pacientes presentaron genu valgo donde el 23% correspondía a participantes del sexo masculino. Concluyeron que la prevalencia de genu valgo fue de 40%.

Cunha et al. (2017) buscaron conocer la prevalencia y los factores asociados del genu valgo en estudiantes de colegios estatales en Santos, Brasil por medio de una investigación descriptiva transversal. Para ello, evaluaron la distancia intermaleolar de 1050 escolares de entre 5 y 13 años. Hallaron que el 52% correspondía a escolares de sexo femenino donde el 7,5% presentaron genuvalgo. Asimismo, encontraron que el 48% fueron estudiantes varones en donde el 6,7% presentaron genu valgo. Del mismo modo, encontraron que el 16,8% y el 23,8% de los participantes presentaron sobrepeso y obesidad de forma respectiva. De la misma manera, observaron que el 3% presentaron sobrepeso y genu valgo al mismo tiempo, y el 26,8 % presentaron obesidad y a su vez distancia entre los maleolos internos. Finalmente, hallaron que el 7,1% de los evaluados presentaron genu valgo concluyendo que dicho porcentaje viene a ser la prevalencia.

Maibee, Ríos y Rojas (2017) estudiaron respecto a la prevalencia de la relación obesidad, sobrepeso y genu valgo en estudiantes entre los 10 y 14 años de un colegio de Rancagua, Chile. Emplearon un estudio de carácter exploratorio no experimental donde la población constó de 103 estudiantes, los cuales fueron evaluados por medio

de la medición de la distancia intermaleolar y calcularon su índice de masa corporal a través de la medición de peso y talla. Dentro de los resultados encontraron que el 15% de los participantes presentan un alto índice de masa corporal en donde el 13% y el 2% de los evaluados presentaron sobrepeso y obesidad respectivamente, sin embargo solo el 11,6% de los que presentaron índice de masa corporal elevado a su vez presentaron genu valgo. Además, hallaron que el 67% de los participantes con sobrepeso u obesidad presentaron genu valgo leve y un 33% presentaron genu valgo clasificado como moderado. Ante estos resultados, concluyeron que la prevalencia fue de 11,6% respecto a la relación entre el genu valgo de rodilla y obesidad o sobrepeso.

Pascual (2017) estudió sobre las repercusiones musculoesqueleticas de la obesidad en población infantil y adolescente. Para ello, empleó una metodología de revisión sistémica exploratoria en la cual realizó una búsqueda de artículos científicos publicados entre 2011 y 2017 referentes a las consecuencias musculoesqueleticas de la obesidad pediátrica. De las 81 investigaciones halladas, descartó 65 puesto que no estaba relacionado directamente con niños y adolescentes, restando un total de 16 referencias. Encontró que el 18,75% de dichos estudios sostuvieron que la obesidad repercute en la epifisiólisis femoral superior. El 6,25% evidenció la presencia de genu valgo en población pediátrica con obesidad. Del mismo modo, halló que el 18,7% de dichas publicaciones sostuvieron relación entre obesidad y pie plano. Además, el 31,25% evidenciaron la relación entre el índice de masa corporal alto y el dolor, principalmente a nivel articular. Concluyó que la obesidad repercutió en el sistema musculoesqueletico del infante y adolescente en diferentes segmentos corporales.

Sánchez (2017) investigó respecto a la relación entre el genu valgo y el índice de masa corporal en estudiantes de un colegio en San Juan de Lurigancho, Lima, a través de un estudio descriptivo de nivel correlacional. En dicho estudio participaron 191 escolares entre las edades de 7 y 13 años a quienes les tomó el peso y altura para calcular su IMC por medio de la fórmula de Quetelet y comparó su resultado con las tablas de valoración nutricional del CENAN – MINSA. El 22% de los escolares presentaron genu valgo de grado I, el 31,4% en el grado II, el 28,3% en el grado III y por último el 18,3% en el grado IV. Asimismo encontró que respecto al índice de masa

corporal, el 25,1% y el 24,1% de los estudiantes presentaron sobrepeso y obesidad respectivamente. Además también halló que el genu valgo en grado IV, el cual es considerado patológico, estuvo presente en el 33,3% de los estudiantes en edad de 11 años. A través de la prueba de correlación de Rho de Spearman que resultó 0,557, la investigación concluyó que existe una relación significativa entre ambas variables estudiadas.

Salas (2017) planteo conocer la prevalencia de las deformidades en el ángulo femorotibial en pacientes pediátricos de etapa escolar del hospital La Esperanza, en Lima. Empleó un estudio observacional descriptivo transversal en cual 125 niños entre 6 y 11 años, fueron evaluados a través de un test postural. Encontró que 56 niños que representaban el 44,8% de los participantes presentaron deformidades angulares de rodilla. De estos pacientes encontró que el 57,14% presentaron genu valgo, a su vez, el 28,57% presentaron genu varo y el 51,79% presentó genu recurvatum. Por tanto, concluyó que la prevalencia de las alteraciones angulares en rodilla fue de 44,8%.

Además de las investigaciones mencionadas anteriormente, se detalla seguidamente la fundamentación científica, la cual considera a las variables del presente estudio.

Índice de masa corporal

Un indicador del estado nutricional de una persona es el índice de masa corporal (Sánchez, 2017). Este índice fue resultado de una investigación de A. Quetelet, la cual se ha empleado desde el siglo XIX (Lisarazo y Rueda, 2018) y a su vez, sirve como un instrumento para detectar posibles problemas en el peso de la población pediátrica (Alvarado y Jiménez, 2018). Para calcular este índice es necesario la medición del peso en kilogramos y la talla en metros. Luego de ello, se calcula a través de división entre el peso y la estatura al cuadrado. Posterior a ello, el resultado es ubicado dentro de los percentiles del IMC según las tablas propuestas por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición – Ministerio de Salud (CENAN-MINSA) ubicándolo dentro de 5 categorías: Delgadez, riesgo de delgadez, normal, sobrepeso y obesidad (Juárez y Valladolid, 2019).

Talla

Sánchez (2017) refiere que la talla está conformada por la distancia entre el área plantar y el vértice craneal. De la misma manera, señala que esta medición del cuerpo se conoce como estatura, la cual es calculada por un tallímetro y se realiza en centímetros (Sánchez, 2017). Para realizar una medición adecuada es necesario que el tallímetro se ubique en una superficie plana y apoyado en un muro, luego se procede a que la persona descalza se coloque en bipedestación contra la pared y con la mirada hacia el frente (Changana y Salazar, 2018).

Peso

Sánchez (2017) indica que el peso viene a ser la medición de la composición corporal el cual está conformado por los fluidos corporales y la diversidad de tejidos. Para su medición se debe ubicar a la balanza sobre una superficie plana y debe cerciorarse su calibración para medir en kilogramos; posteriormente se procede a ubicar a la persona en el centro de la balanza con la mínima cantidad de ropa posible (Changana y Salazar, 2018).

Pese a que el índice de masa corporal (IMC) ha sido frecuentemente empleado en el ámbito de la salud, Sánchez et al. (2020) afirman que no es cabalmente un reflejo de la composición del cuerpo, del mismo modo Alvarado y Jiménez (2018) sostienen que paralelamente son necesarias otras evaluaciones por parte del médico especialista, como el estudio de antecedentes familiares, medición de pliegues cutáneos y hábitos alimentarios. Sin embargo, evaluar el estado nutricional del niño es fundamental puesto a que conduce a complicaciones en la salud aun hasta en la adultez, por ello es preciso un método simple y rápido de evaluación como el cálculo del IMC (Vargas, 2018).

Por otra parte, dentro de la problemática de salud nutricional pediátrica se ubica al sobrepeso y la obesidad. Gonzáles et al. (2021) consideran a la obesidad como una patología degenerativa la cual puede desenvolver otras complicaciones crónicas en la salud y que a su vez no son transmisibles. Molina et. al (2021) indica que esto es considerado un problema de salud pública que afecta a 340 millones de niños en todo

el mundo, de la misma manera la Organización Panamericana de la Salud (OPS) señala que Perú presenta la mayor tasa de obesidad en niños (El Peruano, 2022). Además de ello, Nowicki, Kemppainen, Maskill y Cassidy (2019) sostienen que la obesidad infantil se ha convertido en una epidemia a nivel mundial la cual ocasiona efectos notables en el esqueleto en desarrollo y que a su vez pueden tener implicaciones para toda la vida.

Ante lo expuesto, Nowicki et al. (2019) manifiestan que la fisiología ósea se encuentra afectada por la obesidad, específicamente por medio del síndrome metabólico, lo cual produce diversas alteraciones. Morales et al. (2022) refieren que el tejido adiposo visceral o central conlleva a la resistencia a la insulina que implica un incremento en la leptina, así pues, Nowicki et. al (2019) indican que niveles elevados de leptina aceleran la resorción ósea y disminuye la formación de la misma, alterando el ciclo de regulación de osteoblastos y osteoclastos y de ese modo afectando el crecimiento óseo. Cabe señalar que la leptina viene a ser una hormona producida principalmente por los adipocitos, teniendo efecto en el hipotálamo e inhibiendo el apetito; y cuando existe una alteración conduce a ingerir descontroladamente calorías y terminar en sobrepeso (Quintanar y Salinas, 2022)

Respecto a otras consecuencias de la obesidad, Morales et al. (2022) encontraron que repercute en los traumatismos, puesto que los pacientes pediátricos con obesidad presentan complicaciones en el tratamiento y al mismo tiempo aumenta su morbilidad. Del mismo modo Ferro (2018) señala que existe mayor probabilidad que un niño obeso presente fractura a nivel de miembros inferiores que a comparación de un niño sano. Asimismo, Pascual (2017) encontró que diversas investigaciones indican que la obesidad tiene repercusión en la epifisiolisis femoral superior. Lopez (2019) sostiene que la epifisiolisis es considerada una fractura grave puesto que la lesión se ubica en el cartílago de crecimiento afectando el desarrollo óseo.

Además, se sabe que la obesidad produce alteraciones articulares debido al soporte de la carga, dando origen a trastornos ortopédicos en articulaciones como la rodilla (Sanchez, 2017). Del mismo modo, Molina et al. (2021) sostiene que la obesidad causa alteraciones en la alineación postural puesto que implican una tensión

mecánica en las articulaciones. Dentro de las alteraciones musculoesqueléticas que presentan los niños diagnosticados con obesidad u sobrepeso viene a ser la alteración de la alineación de las rodillas principalmente el genu valgo (Cruz y Saman, 2018); del mismo modo Morales et al. (2022) afirman que el sobrepeso u obesidad pueden causar alteraciones en el ángulo fisiológico articular, posibilitando la aparición del genu valgo.

Deformidades angulares

Por otro lado, las deformidades angulares femorotibiales vienen a ser la alteración de la alineación de la rodilla tanto de manera medial como lateral siendo las más frecuentes el genu valgo y genu varo (Juárez y Valladolid, 2019). Estas alteraciones son cuadros que afectan la alineación en las extremidades inferiores, las cuales varían acorde al crecimiento del niño (Contreras, 2018).

Genu varo

El genu varo viene a ser una deformidad en la cual la articulación femorotibial se aleja de la línea media adoptando la forma de una “O” (Juárez y Valladolid, 2019). Desde la etapa gestacional hasta los dos años del niño, se presenta un moderado genu varo el cual es considerado fisiológico (Cruz y Samán (2018). Los miembros inferiores arqueados simétricamente forman parte del desarrollo del niño y manifiesta una separación intercondílea aproximada de 6cm (Contreras, 2018).

Sánchez (2017) indica que cuando el proceso fisiológico no acontece, se trata de una deformidad angular que originara un trastorno por incongruencia articular. En el caso de la persistencia de la deformidad de genu varo, pasado la edad de 24 meses puede interferir en la biomecánica articular de la rodilla (Cruz y Samán, 2018). Contreras (2018) indica que dentro de las consecuencias del genu varo persistente se encuentra la meniscopatía interna, crepitación a nivel de rodillas, posible aparición de coxa vara, fatiga rápida, alteraciones en el arco plantar y desviación de columna vertebral en el caso de genu varo unilateral. Además, estudios como Cañizares, Sanchez, Segura, del Pozo y Cañizares (2019) sostienen que el genu varo persistente hasta la etapa de la adultez es una causa frecuente de manifestación de gonartrosis.

Genu valgo

El genu valgo viene a ser una alteración del eje axial de los miembros inferiores en donde ambas articulaciones femorotibiales se aproximan (Sánchez, 2017). Respecto al desarrollo del niño, pasado los 24 meses la alineación de genu varo se invierte, de modo que da aparición al genu valgo fisiológico alcanzando su máxima manifestación entre los 3 y 4 años y puede persistir fisiológicamente hasta los 7 años (Lizarazo y Rueda, 2018). Contreras (2018) manifiesta que esta deformidad es caracterizada por la apariencia de “X” de los miembros inferiores, la cual es observada desde la vista frontal. Además, es considerada como proceso fisiológico en cuanto la separación entre los maleolos internos sea menor a 8cm (Contreras, 2018). Dicho valgo, disminuye progresivamente después del séptimo año de vida (Sanchez, 2017) de modo que pasado dicha edad hasta la adultez no debe haber alteraciones de alineación en miembros inferiores (Lizarazo y Rueda, 2018).

Del mismo modo, la persistencia de rodillas en valgo pasado el séptimo año de vida conlleva a repercusiones negativas. Lizarazo y Rueda (2018) señalan que quienes poseen genu valgo después de dicha edad, presentan alteraciones en la marcha ya que evitan el roce del lado medial de la rodilla. También se observa una pronación del pie (Sánchez, 2017) dando origen a afecciones en el arco plantar como el pie plano o valgo (Contreras, 2018). Del mismo modo, debilidad de los músculos asociados a la biomecánica de la rodilla y alteración en ligamentos y meniscos (Lizarazo y Rueda, 2018). Asimismo, posibilidad de asociación a coxa valga, alteraciones en el ligamento colateral interno (LCI) y menisco interno, y presencia de escoliosis en el caso de ser unilateral.

Acorde a lo expuesto, esta investigación se justifica de la siguiente manera:

El índice de masa corporal ha sido investigado en los recientes años, puesto que se ha evidenciado que afecta a las diversas partes del cuerpo humano, siendo uno de ellos el sistema musculoesquelético, el cual ha sido poco estudiado a comparación de los otros sistemas. Por ello, una de las principales razones para llevar a cabo este estudio, está relacionado con el aporte teórico, porque contribuye al conocimiento de las variables de índice de masa corporal, genu valgo y genu varo; además una de estas

variables investigadas viene a ser un tema de tendencia a estudiar en el campo de la salud. De la misma manera, esta investigación beneficiará a los escolares de la Institución Educativa 1230 Sulpicio García Peñaloza, debido a que se busca también detectar precozmente dichas alteraciones osteoarticulares y el estado nutricional, para tomar medidas de tratamiento oportuno y brindar información respecto a estas condiciones tanto al paciente como a sus progenitores. Asimismo, se justifica científicamente porque la información y resultados recopilados en esta investigación servirán de aporte o base para futuros estudios.

Sobre la realidad de este tema en los últimos años el estado nutricional de la población viene a ser una problemática creciente. A nivel internacional, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha manifestado en diversas oportunidades su preocupación ante ello. En el 2016, la OMS señaló que había más de 340 millones de niños y adolescentes entre las edades de 5 a 19 años que presentaron obesidad o sobrepeso (Lisarazo y Rueda, 2018). Recientemente la OMS manifestó que el estado nutricional de un tercio de la población mundial se encuentra afectado y que más de 2200 millones de personas presentan sobrepeso u obesidad (OMS, 2021).

A nivel de Sudamérica, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha manifestado que la mayor tasa de obesidad en niños lo presenta Perú, y a su vez que los casos de obesidad infantil se duplicaron después de la crisis sanitaria de covid-19 (El Peruano, 2022). Del mismo modo, Del Águila (2017) sostiene que pueden existir la desnutrición, la obesidad y el sobrepeso al mismo tiempo en la población pediátrica peruana, esto debido al cambio de estilo de vida por la mejoría de factores socioeconómicos y la urbanización creciente en diferentes partes del Perú. El diario El Peruano (2022) refiere que 3 de cada 10 personas entre 5 y 19 años presentan sobrepeso.

La obesidad y sobrepeso trae consecuencias como enfermedades vasculares, incidencia de aparición de ciertos tipos de cáncer, factor de riesgo de diabetes, entre otros (Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y control de enfermedades, 2020), por otro lado existen también repercusiones en la biomecánica corporal. Molina et. al (2021) manifiestan que la obesidad y/o sobrepeso causan alteraciones en la

alineación postural puesto que implican una tensión mecánica en las articulaciones y una sobreactivación muscular. Asimismo, Morales, Velázquez y Hernández (2022) sostienen que un índice alto de masa corporal puede alterar el ángulo fisiológico de articulaciones en miembros inferiores como la articulación femorotibial, haciendo posible la aparición de genu valgo.

La función de la articulación femorotibial, como articulación sinovial de mayor tamaño en el esquema corporal, radica en permitir la locomoción y a su vez distribuir el peso del cuerpo. Un desajuste en la biomecánica puede desencadenar la aparición del dolor (Molina et. al, 2021), del mismo modo puede ocasionar alteraciones en la marcha y la presencia de caídas en una edad temprana, lo cual significarán una preocupación en los progenitores de esta población. Ante la problemática analizada se plantea lo siguiente:

¿Cuál es la relación entre índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022?

A continuación se expone la definición conceptual y operacional de cada variable:

Índice de masa corporal: conceptualmente viene a ser “un indicador para determinar el estado nutricional de un individuo” (Sánchez, 2017, p. 24). Operacionalmente, viene a ser el resultado de la división del peso corporal medido en kilogramos y la estatura al cuadrado medido en metros (Lisarazo y Rueda, 2018).

Deformidades angulares de la rodilla: conceptualmente se define como “Presencia de un problema mecánico derivado de la existencia de ejes y ángulos alterados en un hueso” (Saravia, 2018, p. 16). Operacionalmente viene a ser la alteración de la alineación medial y lateral de la rodilla, siendo las más comunes el genu valgo y genu varo (Juárez y Valladolid, 2019).

Hipótesis General

Hi: Existe relación entre el índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.

Ho: No existe relación entre el índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.

Objetivo general

- Determinar la relación entre el índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.

Objetivos específicos:

- Identificar el índice de masa corporal según el sexo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.
- Identificar el índice de masa corporal según la edad en escolares de los escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.
- Identificar la presencia de genu valgo fisiológico y patológico en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.
- Identificar la presencia de genu varo fisiológico y patológico en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.
- Determinar la relación entre el índice de masa corporal y el genu valgo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.
- Determinar la relación entre el índice de masa corporal y el genu varo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.

METODOLOGÍA

Según Arias y Covinos (2021) el tipo de investigación según su finalidad fue aplicada puesto que, por medio de la aplicación de la teoría, busca la solución de problemas de carácter práctico. Según su alcance se trató de un estudio correlacional, puesto que su objetivo es conocer el comportamiento de una variable respecto a otra variable (Arias y Covinos, 2021).

El término diseño hace referencia al plan que se lleva a cabo con el propósito de responder a la formulación del problema. En este caso, se trató de un estudio de diseño no experimental, puesto que se observaron situaciones ya existentes no provocadas intencionalmente por quien realiza la investigación (Arias y Covinos, 2021). En la investigación no experimental no es posible manipular las variables independientes, pues no se tiene control ni influencia directa sobre dichas variables y sus efectos, porque ya sucedieron. (Hernández y Mendoza, 2018). Asimismo, es transversal puesto que los datos recolectados se obtuvieron en un momento único (Arias y Covinos, 2021).

Donde:

$$X_1 \longrightarrow Y_1$$

X_1 : índice de masa corporal

Y_1 : deformidades angulares

La población es la cantidad total de personas que va a ser estudiada a través de la investigación. Es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernández y Mendoza, 2018). En este estudio, la población estuvo conformada por los 353 estudiantes de 3°, 4° y 5° grado del nivel primaria de la Institución Educativa 1230 Sulpicio García Peñaloza del año 2022.

La muestra refiere a la porción de la población en la que se aplicará el instrumento. Para su obtención se empleó el muestreo probabilístico aleatorio

estratificado, en la que la población se divide en segmentos y se hizo la selección de muestra de manera proporcional o desproporcional en cada sección (Hernández y Mendoza, 2018).

En este caso, la muestra estuvo conformada por 184 estudiantes de 3°, 4° y 5° grado de nivel Primaria de la Institución Educativa 1230 Sulpicio García Peñaloza del año 2022, que cumplan con los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Estudiantes que pertenezcan a la Institución Educativa N° 1230
- Estudiantes de 8 a 10 años.
- Estudiantes que presenten consentimiento informado firmado por su apoderado.

Criterios de exclusión:

- Estudiantes que presenten alguna malformación, discapacidad motora o lesión musculoesquelética que afecte a los miembros inferiores.
- Estudiantes que hagan uso de órtesis en miembros inferiores.
- Estudiantes que no colaboren con la evaluación.

A través de la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{N * e^2 + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

Z: coeficiente de confianza (1,96)

P: favorabilidad (0,5)

Q: desfavorabilidad (0,5)

N: población (353)

e: error estimado (0,05)

Tabla de descripción de estudiantes

Estudiantes	Total de población	Muestra
3° grado	104	54
4° grado	124	65
5° grado	125	65
TOTAL	353	184

A continuación se detalla lo referente a las técnicas e instrumentos empleados.

Se empleó la técnica de observación, la cual permite que el investigador no influya en el estudio y a su vez que los participantes continúen realizando sus actividades (Arias, 2020). Además, se utilizó la ficha de evaluación, para realizar mediciones siguiendo un objetivo determinado (Arias, 2020). Ambas técnicas fueron aplicadas en los alumnos de la Institución Educativa 1230 Sulpicio García Peñaloza. Además, previo a la aplicación de técnicas e instrumentos, se le informó al progenitor del participante y al mismo, la manera detallada de la aplicación de ambas fichas de evaluación a través del consentimiento informado.

Los instrumentos empleados fueron 2 fichas de evaluación. El primer instrumento se trató de la ficha de valoración del Índice De Masa Corporal. Consta de dividir el peso corporal en kilogramos entre el cuadrado de la estatura en metro; la cual fue propuesta por A. Quetelet en su investigación “étude de l’homme moyen” (Lisarazo y Rueda, 2018). Esta medición se ha empleado desde el siglo XIX hasta la actualidad por investigadores como Morales, Cruz y Saman (2018), Vargas (2018) y Velásquez y Hernández (2022). Asimismo, el resultado del IMC fue comparado con las tablas de valoración nutricional antropométricas de niño y niña de 5 a 17 años, establecidas por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de Salud (CENAN).

El segundo instrumento estuvo conformado por una ficha de evaluación para medir las deformidades angulares de rodilla la cual consta de dos partes. La primera, viene a ser una ficha de Clasificación de Genu Valgo según Morley. La medición de la distancia intermaleolar (DIM) fue propuesto en 1957 por A. Morley en su estudio “Knock knee in children”, la cual consta de mantener al evaluado en bipedestación con tobillos juntos y medir la distancia existente entre los maleolos internos de la tibia. Esta técnica ha sido empleada por diversos investigadores como Sánchez (2017), Maibée, Ríos y Rojas (2017), Soto (2018), Lisarazo y Rueda (2018), Juárez y Valladolid (2019). La segunda parte viene a ser una ficha de Clasificación de Genu Varo según Salenius y Vankka, la cual mide la distancia entre los cóndilos femorales de la rodilla. Dicha ficha ha sido utilizada en diferentes estudios como los de Saravia (2018) y Juárez y Valladolid (2019).

RESULTADOS

Posterior a la aplicación de los instrumentos y a la tabulación estadística, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 1.

Índice de masa corporal según el sexo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022

Sexo	Índice de masa corporal							
	Delgadez		Normal		Sobrepeso		Obesidad	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Femenino	1	100.0%	38	50.7%	32	51.6%	18	39.1%
Masculino	0	0.0%	37	49.3%	30	48.4%	28	60.9%
Total	1	100.0%	75	100.0%	62	100.0%	46	100.0%

Fuente. Ficha de valoración del Índice de masa corporal

En la tabla 1, se identifica el índice de masa corporal según el sexo del estudiante, donde el 100% de los escolares que presentan delgadez son del sexo femenino, el 50.7% de los estudiantes que presentan IMC normal son del sexo femenino, el 51.6% de los escolares que presentan sobrepeso son del sexo femenino y que el 60.9% de los estudiantes que presentan obesidad son del sexo masculino.

Tabla 2.

Índice de masa corporal según la edad en escolares de los escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022

Edad	Índice de masa corporal							
	Delgadez		Normal		Sobrepeso		Obesidad	
	N	%	N	%	N	%	N	%
8	0	0.0%	7	9.3%	14	22.6%	6	13.0%
9	1	100.0%	17	22.7%	14	22.6%	17	37.0%
10	0	0.0%	51	68.0%	34	54.8%	23	50.0%
Total	1	100.0%	75	100.0%	62	100.0%	46	100.0%

Fuente. Ficha de valoración del Índice de masa corporal

En la tabla 2, se identifica el índice de masa corporal según la edad del estudiante, donde el 100% de los escolares que presentan delgadez tienen 9 años, el 68% de los estudiantes que presentan IMC normal tienen 10 años, el 54.8% de los escolares que presentan sobrepeso tienen 10 años y el 50% de los estudiantes que presentan obesidad tienen 10 años.

Tabla 3.*Grados de Genu Valgo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022*

Grado de Genu Valgo		N	%
	Grado I	23	25
Fisiológico	Grado II	47	51.1
	Grado III	15	16.3
Patológico	Grado IV	7	7.6
Total		92	100.0

Fuente. Ficha de clasificación de Genu Valgo y Genu Varo

En la tabla 3, se identifica que 25% de los escolares presentan genu valgo en grado I, 51.1% de los estudiantes presentan genu valgo en grado II, 16.3% de los escolares presentan genu valgo en grado III; es decir el 92.4% presenta genu valgo fisiológico y el 7.6% presenta genu valgo grado IV o patológico.

Tabla 4.

Grados de Genu Varo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022

Grado Genu Varo	N	%
Fisiológico	14	56
Patológico	11	44
Total	25	100.0

Fuente. Ficha de clasificación de Genu Valgo y Genu Varo

En la tabla 4, se identifica que el 56% de los escolares que presentan genu varo, se ubican dentro del fisiológico y que 44% presentan genu varo patológico.

Tabla 5.

Relación entre índice de masa corporal y genu valgo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022

		IMC	Genu Valgo
Rho de Spearman	IMC	Coefficiente de correlación	,510**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	92
	Genu Valgo	Coefficiente de correlación	,510**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	92

Fuente. Base de datos SPSS

De acuerdo a la tabla 5, se determinó mediante la prueba estadística de Rho de Spearman que existe correlación positiva moderada de $Rho=0,510$ con un nivel de significancia de 0,000 siendo este menor a $p=0,05$, por lo que se acepta la hipótesis alterna, en donde existe relación entre el índice de masa corporal y el genu valgo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.

Tabla 6.

Relación entre índice corporal y genu varo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.

		IMC	Genu varo
Rho de Spearman	IMC	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.004
		N	25
	Genu varo	Coefficiente de correlación	-.209**
		Sig. (bilateral)	.004
		N	25

Fuente. Base de datos SPSS

De acuerdo a la tabla 6, se determinó mediante la prueba estadística de Rho de Spearman que existe correlación negativa baja de $Rho = -0.209$ con un nivel de significancia de 0.004 siendo este menor a $p=0.05$, por lo que se acepta la hipótesis alterna, en donde existe relación entre el índice de masa corporal y el genu varo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.

Tabla 7.

Relación entre índice corporal y las deformidades angulares en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022

Deformidades angulares	Delgadez		Índice de Masa Corporal						Prueba de hipótesis Rho de Spearman
	N	%	Normal	Sobrepeso	Obesidad	N	%	N	
Normal	1	100.0%	44	58.7%	22	35.5%	0	0.0%	
Genu valgo									
Grado I	0	0.0%	5	6.6%	12	19.4%	6	13%	
Grado II	0	0.0%	8	10,7	17	27.5%	22	47.8%	Rho= 0,510
Grado III	0	0.0%	0	0.0%	3	4.8%	12	26.1%	Sig. 0,000
Grado IV	0	0.0%	0	0.0%	2	3.2%	5	10.9%	
Genu varo									
Fisiológico	0	0.0%	10	13.3%	3	4.8%	1	2.2%	Rho= -0,209
Patológico	0	0.0%	8	10.7%	3	4.8%	0	0.0%	Sig. 0,004
Total	1	100.0%	75	100.0%	62	100%	46	100%	

Fuente. Base de datos SPSS

De acuerdo a la tabla 7, dentro de los escolares que tienen deformidades angulares y que a su vez poseen un IMC en obesidad, un 10.9% presenta genu valgo IV considerado como patológico y un 2.2% presenta genu varo fisiológico; de los escolares con sobrepeso, el 27.5 % tienen deformidades angulares de genu valgo en grado II, considerado como fisiológico y 4.8% % de genu varo patológico; finalmente de los escolares que presentan delgadez no presentan deformidades angulares a nivel de rodilla.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis general la investigación la cual indica que existe relación entre el índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se determinó la relación entre el índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, encontrándose que los estudiantes clasificados en obesidad presentan en un 10.9% genu valgo patológico y en un 2.2% genu varo fisiológico, por otro lado, los estudiantes con sobrepeso manifestaron en un 3.2% la presencia de genu valgo y en un 4.8% la presencia de varo patológico; por tanto al realizar la prueba estadística de Rho de Spearman se determinó que sí existe relación entre ambas variables. Estos resultados coinciden con la investigación de Juárez y Valladolid (2019) quienes evidenciaron que el estado nutricional y las deformidades angulares poseen una relación significativa (Chi cuadrado $p=0.000$), en donde demostraron a través de sus resultados que un 7.8% presentaron obesidad y genu valgo patológico a la vez, del mismo modo un 1,1% presentaron sobrepeso y genu varo patológico. Del mismo modo coinciden con Soheilipour et al. (2020) donde hallaron correlación directa entre el índice de masa corporal y genu valgo ($r= 0,166$, $p= 0,055$) y una correlación inversa entre el índice de masa corporal y genu varo. ($r= -0,105$ y $p=0,009$).

Estos resultados que guardan similitud se respaldan con los hallazgos de Gonzáles et al. (2021) quienes señalan que los niños con índice de masa corporal clasificado en sobrepeso u obesidad presentan alteraciones a nivel de rodilla, de igual manera Catalán (2021) sostiene que una de las alteraciones musculoesqueleticas más frecuentes en niños viene a ser el genu valgo. Asimismo, Cruz y Saman (2018) afirman que los niños con alto índice de masa corporal presentan alteraciones en la alineación de la articulación femorotibial. De manera general, el sobrepeso y obesidad es causante de alteraciones en la alineación articular en población infantil, las cuales pueden desencadenar dolor y posteriormente aparición de otros trastornos musculoesqueléticos de mayor gravedad (Molina et al., 2021).

Considerando el índice de masa corporal según el sexo en estudiantes de la Institución Educativa N° 1230, Lima, se encontró que el 51.6% de los escolares que presentan un IMC clasificado en sobrepeso son del sexo femenino y el 60.9% de los

que presentan obesidad pertenecen al sexo masculino, lo cual guarda similitud con los hallazgos de Lizarazo y Rueda (2018), en donde 50% de los que presentaron sobrepeso fueron estudiantes del sexo femenino y el 50% de los estudiantes clasificados con obesidad son del sexo masculino. De la misma manera, guarda relación con los resultados de Cruz y Saman (2018) donde 41,7% y 19,4% de los alumnos que presentaron sobrepeso u obesidad fueron del sexo masculino y femenino respectivamente. Sin embargo, los resultados obtenidos discrepan con las evidencias de Vargas (2018), donde halló que 5% de los que presentaron sobrepeso se trató de niños, mientras que el 2% de quienes presentaron obesidad se trató de niñas. Pese a que los porcentajes presentan diferencias, coinciden en que el porcentaje mayor sigue predominando en el sexo masculino; ante ello Del Águila (2017), en su estudio respecto a la obesidad en la niñez en el Perú, menciona ciertos factores de riesgo dentro de los cuales incluye ser del sexo masculino.

Teniendo en cuenta el índice de masa corporal según la edad en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, se encontró que los escolares que presentaron los mayores porcentajes de sobrepeso y obesidad representados por el 54,8% y el 50% respectivamente, tenían 10 años de edad. Si bien estos resultados discrepan de los obtenidos por Sánchez (2017) en donde los estudiantes de 10 años presentaron 16,1 % para sobrepeso y 25,8% en obesidad; sí presentan similitud en un grupo etario menor. En los resultados obtenidos de esta investigación se observa que el 22,6% y 37% los estudiantes de 9 años presentaron sobrepeso y obesidad, coincidiendo con los resultados de Sánchez (2017) en escolares de la misma edad, donde el 28,6% y el 25% representa sobrepeso y obesidad respectivamente.

Tal y como lo menciona Gonzáles et al. (2021), la obesidad en la niñez viene a ser un problema de la salud pública mundial la cual ha ido acrecentando en las últimas décadas, puesto que se estima de 50 millones de niños en edad escolar padecen de obesidad. En un estudio realizado en el 2015 respecto a la prevalencia de obesidad y sobrepeso en niños peruanos de 7 y 8 años, se reportó las cifras de 8,6% y 19,2% respectivamente (Del Águila, 2017). Se sabe que Perú posee la tasa más alta de obesidad infantil de América del Sur, además, se estima que por lo menos 3 de cada

10 personas entre los 5 y 19 años presentan sobrepeso y se calcula que los diagnósticos de obesidad infantil se han duplicado al término de la pandemia vivida (El Peruano, 2022).

Teniendo en cuenta la presencia de genu valgo fisiológico y patológico en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, se halló que el 92,4% de los estudiantes presentan genu valgo fisiológico y 7,6% presentan genu valgo patológico. Estos resultados coinciden con los hallazgos de Sánchez (2017) donde 81,7% de los escolares presentaron genu valgo fisiológico (22% en grado I, 31,4% en grado II y 28,3% en grado III); en cuanto que el 18,3% presentaron genu valgo patológico (genu valgo grado IV). Del mismo modo guardan relación con Juárez y Valladolid (2019) puesto que hallaron el 88% de los que presentan genu valgo están clasificados como fisiológico y el 12% restante en patológico. Por el contrario, no guardan relación con Lisarazo y Rueda (2018), puesto a que evidenciaron que el 49,3% presentaron genu valgo fisiológico y el 50,7% genu valgo patológico; de la misma manera con los resultados de Cruz y Saman (2018) donde 38,9% de los colegiales evaluados presentaron genu valgo fisiológico y 61,1% presentan casos patológicos.

Considerando la presencia de genu varo fisiológico y patológico en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, se encontró que 56% de los escolares que presentan dicha deformidad angular, está clasificada en genu varo fisiológico y 44%, genu varo patológico. Estos resultados guardan similitud con Juárez y Valladolid (2019), donde encontraron que el 85,7% de todos los escolares evaluados presentaron genu varo fisiológico y el 14,3% en patológico; es decir, la mayoría de casos de genu varo se encuentran dentro del rango fisiológico.

Ante estos porcentajes expuestos tanto de genu valgo y genu varo, se recalca que la población evaluada en el presente estudio se trató de escolares de 8, 9 y 10 años, edades dentro de las cuales se da una progresión de la alineación de la articulación femorotibial tal como lo menciona Cunha (2017), quien sostiene que en genu varo predomina en el recién nacido y alrededor del año y medio y segundo año de vida sucede una alineación, la cual se invierte dando origen al genu valgo que es considerado como fisiológico entre los 2 y 6 años, el cual va disminuyendo hasta

estabilizarse. Contreras (2018) sostiene también que existe genu varo simétrico en el recién nacido, ocurriendo una corrección entre el año y medio y 3 años para luego dar lugar al genu valgo, considerándolo como fisiológico cuando la distancia entre los maleolos internos sea menor de los 8cm, mientras que la medida patológica del genu varo es medida a través de la distancia entre los cóndilos femorales no mayor a 3 cm.

Teniendo en cuenta la relación entre el índice de masa corporal y el genu valgo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, se realizó la prueba estadística de Rho de Spearman encontrándose que existe correlación positiva moderada con un nivel de significancia de 0,000 siendo este menor a $p=0,05$, por lo que se sostiene que existe relación entre el índice de masa corporal y el genu valgo. Esto coincide con Sánchez (2017) demostró que existe correlación positiva moderada entre el índice de masa corporal y el genu valgo puesto que el Rho de Spearman fue de 0.557 y $p=0,000$; en donde evidenció que el 43% de los que presentan genu valgo patológico a su vez se encuentran con obesidad. Igualmente coincide con Soto (2018), debido a que evidenció que de los niños que manifiestan presencia de genu valgo, el 8,2% presentaron obesidad y 4,7% sobrepeso, y por medio de la prueba estadística en donde $p < 0,001$ determinó que el sobrepeso y la obesidad se encuentran relacionados con el genu valgo.

Teniendo en cuenta la relación entre el índice de masa corporal y el genu varo en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, se realizó la prueba de Rho de Spearman, en donde se encontró que existe correlación negativa baja de $Rho= -0,209$ con un nivel de significancia de 0,004 siendo este menor a $p=0,05$, por lo que se sostiene que existe relación entre el índice de masa corporal y el genu varo en dicha población estudiantil. Esto guarda relación con los hallazgos de Soheilipour et. al (2020) donde determinaron también que existe una correlación inversa entre el genu varo y el índice de masa corporal donde $r= -0,105$ y $p=0,009$. Por otro lado, esto contrasta con los resultados de Juárez y Valladolid (2019) que, si bien ambos resultados evidencian la existencia de correlación, demostraron que entre el genu varo y el estado nutricional existe asociación positiva significativa a través de una prueba estadística donde $p= 0,004$. Además, Vargas (2018) sostiene que una de las razones de

consulta médica en niños con obesidad fue la presencia de genu varo, dando a conocer la relación que guardan entre sí estas variables.

Ante estas correlaciones entre el alto índice de masa corporal y el genu varo y valgo; se ha demostrado una vez más que la obesidad y/o sobrepeso puede ser el causante de perjuicio en el esquema corporal. Morales et al. (2022) afirman que un índice de masa corporal clasificado en sobrepeso u obesidad puede causar alteraciones en la rodilla, siendo la más frecuente el genu valgo. Por otro lado, ante esto Cunha (2017) menciona que la obesidad conduce a la alteración de la alineación postural en la biomecánica corporal, desplazando hacia adelante el centro de gravedad lo que conlleva a una sobrecarga mecánica y a la adaptación de un nuevo esquema del aparato locomotor; puesto que el peso corporal se ha modificado, el arco plantar tiende a descender a una posición pronada. Para compensarlo, ocurre una rotación interna de la tibia y, consecuentemente, compresión, aparición de dolor y desgaste a nivel de rodillas, así como la rotación interna de cadera la cual contribuye en la angulación de la articulación femorotibial.

CONCLUSIONES

Posterior al análisis de los resultados respecto a la evaluación realizada a estudiantes de la Institución Educativa N°1230, Lima, se determinaron las siguientes conclusiones:

- Se determinó que existe relación entre el índice de masa corporal y las deformidades angulares en escolares de dicha Institución Educativa de Lima, con $Rho= 0,510$ para genu valgo y $Rho= -0,209$ para genu varo.
- Referente al índice de masa corporal según el sexo, se identificó que los estudiantes con mayor presencia de índice de masa corporal clasificado en obesidad pertenecieron al sexo masculino.
- Se identificó que los estudiantes de 10 años presentaron los más altos porcentajes de índice de masa corporal elevado, correspondientes al 54.8% en sobrepeso y 50% en obesidad.
- En cuanto a la presencia de genu valgo, se identificó que 92.4% presentaron genu valgo fisiológico y 7.6% presentaron genu valgo patológico.
- Se identificó que, de los escolares que presentaron genu varo, el 56% presentaron genu varo patológico y el 44% restante pertenecieron al genu varo fisiológico.
- Se determinó que existe correlación positiva moderada entre el índice de masa corporal y el genu valgo, de $Rho=0,510$ con un nivel de significancia de 0,000; donde a mayor índice de masa corporal, mayor es la presencia de la deformidad angular en genu valgo.
- Se determinó que existe correlación negativa baja entre el índice de masa corporal y el genu varo, de $Rho= -0.209$ con un nivel de significancia de 0.004; donde a mayor índice de masa corporal, la presencia de genu varo disminuye.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere que se lleve a cabo estudios posteriores en población de adolescentes y en la cual se considere el nivel socioeconómico de la familia.
- Se recomienda la realización de investigaciones posteriores en el cual consideren la presencia de dolor a nivel de rodillas (gonalgia), tanto como una tercera variable de estudio así como para relacionar deformidad angular de rodilla y dolor.
- Se sugiere que se lleve a cabo charlas informativas a los padres de familia respecto a las deformidades angulares de rodillas y su repercusión a corto y largo plazo.
- Se propone que se desarrolle campañas de prevención y despistaje de índice de masa corporal alto y de deformidades angulares en rodilla en instituciones educativas, dando énfasis en escolares de nivel primario.

AGRADECIMIENTOS

Al Mg. Eleuterio José Vargas Vásquez, director de la Institución Educativa N°1230, y a los docentes de educación física de nivel primaria de dicha institución, por su apoyo incondicional en la ejecución de esta investigación.

A la Lic. Cindy Villanueva Mauricio, por su apoyo constante y la facilitación de los permisos requeridos para ejecutar esta investigación.

A la Lic. Aracely Cornelio, por su empeño y dedicación en cada asesoría que se llevó a cabo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre (3 de diciembre de 2022). Niños y obesidad. El Peruano. Recuperado de <http://www.elperuano.pe/noticia/196369-ninos-y-obesidad>
- Alvarado, M. y Jiménez, E. (2018). *Eficacia del programa “Mi peso me hace feliz” sobre los hábitos alimentarios, la actividad física e IMC en niños de 6 a 11 años de la Institución Educativa Internacional Nuevo Horizonte – Juliaca 2017* (Tesis para título profesional, Universidad Peruana Unión). Recuperado de <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1319>
- Arias, J. y Covinos, M. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/352157132_DISENO_Y_METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION
- Atiencia, S. y Mera, J. (2017). *Prevalencia y factores asociados al genu valgo patológico en niños que acuden a la consulta externa del área de traumatología del hospital de niños Dr. Roberto Gilbert, durante el período de junio a agosto 2017* (Tesis para título profesional, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil). Recuperado de <http://201.159.223.180/handle/3317/9269>
- Catalán, J. (2021). *Obesidad y su impacto sobre espalda baja y rodilla: una revisión sistémica* (Tesis para título profesional, Universidad Cesar Vallejo). Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75260>
- Cañizares, S., Sánchez, R., Segura, C., Del Pozo, M. y Cañizares, S. (2019). Prevalencia de genu varo artrósico en pacientes sometidos a artroplastia de rodilla primaria y de revisión. *Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología*, 8(1), 25-29. Recuperado de <http://revistacientificaseot.com/index.php/revseot/article/view/73>

- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y control de enfermedades (2020). *Boletín Epidemiológico del Perú 2020*. Recuperado de https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin_202039.pdf
- Changana, P. y Salazar, A. (2018). Estado nutricional y su relación con el desarrollo psicomotor en el área motora en niños de 3 y 4 años en el centro educativo inicial San Judas Tadeo de Breña, Lima 2017 (Tesis para título profesional, Universidad Norbert Wiener). Recuperado de <https://repositorio.uwiener.edu.pe/xmlui/handle/20.500.13053/2084>
- Contreras, J. (2018). *Tratamiento fisioterapéutico de genu valgo y genu varo* (Tesis para título profesional, Universidad Inca Garcilaso de la Vega). Recuperado de <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/3763>
- Cunha, M., Nazareth, C., Da Costa, F., Ferreira, T., Lopes, L., Sanseverino, J., y Vagnozzi, V. (2017). Prevalence of Genu valgum in public elementar schools in the city of Santos (SP), Brazil. *Revista Paulista pediatria*, 35(4), 443-447. Doi: [10.1590/1984-0462/;2017;35;4;00002](https://doi.org/10.1590/1984-0462/;2017;35;4;00002)
- Cruz, A & Saman, D. (2018). *Asociación de sobrepeso u obesidad con genu valgo en estudiantes de 2° a 4° grado de primaria de una Institución educativa de Lima, noviembre 2016* (Tesis para título profesional, Universidad Norbert Wiener). Recuperado de <https://repositorio.uwiener.edu.pe/xmlui/handle/20.500.13053/1997>
- Del Águila, C. (2017). Obesidad en el niño: factores de riesgo y estrategias para su prevención en Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 34(1), 113-118. Doi: [10.17843/rpmesp.2017.341.2773](https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.341.2773)

- Gusta, M., Simanjuntak, C., Miftahurrahmah y Fairuz (2019). Hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) terhadap kejadian genu varum dan genu valgum pada anak-anak dikotajambi. *Journal of Medical Systems*, 1(1), 72-78. Recuperado de <https://cutt.ly/uN5kZ1e>
- González, B., Salas, R., Carrillo, L., Mata, E., Hernández, R. Anaya, A., Alonso, M., Manriquez, J. (2021). Prevalencia de alteraciones músculoesqueléticas en niños escolares con obesidad en atención primaria. *South Florida Journal of development*, 2(3), 4693-4705. Doi: [10.46932/sfjdv2n3-067](https://doi.org/10.46932/sfjdv2n3-067)
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Recuperado de <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>
- Juarez, J. & Valladolid, L. (2019). *Deformidades angulares de rodilla y Estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de edad* (Tesis para título profesional, Universidad Católica Sedes Sapientae). Recuperado de <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/739>
- Lisarazo, L. & Rueda, B. (2018). *Índice de masa corporal y su relación con los grados de genu valgo en estudiantes del centro educativo Nuestra Señora del Pilar – Chilca, 2018* (Tesis para título profesional, Universidad Norbert Wiener). Recuperado de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5999>
- Lopez, J. (2019). Fracturas infantiles más frecuentes. Esguinces y epifisiólisis. *Pediatría Integral*, 23(4), 1-15. Recuperado de https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2019/xxiii04/06/n4-221e1-14_JorgeLopez.pdf
- Maibee, S., Ríos, C. & Rojas, J. (2017). *Prevalencia de la relación genu valgo/sobrepeso-obesidad en niños entre 10 y 14 años de la Comuna de Machalí*

VI Región año 2016 (Tesis para título profesional, Universidad Gabriela Mistral).
Recuperado de <http://repositorio.ugm.cl/handle/20.500.12743/1597>

Molina, Miranda, Ubago, Alvarez, Vanrenterghem y Ortega (2021). The impact of childhood obesity on joint alignment: A systemic review and meta-analysis. *Physical Therapy & Rehabilitation Journal*, 101(7), 1-13. Doi: [10.1093/ptj/pzab066](https://doi.org/10.1093/ptj/pzab066)

Morales, M., Velázquez, D. y Hernández (2022). Frecuencia de obesidad y sobrepeso en pacientes con genu valgo idiopático en el hospital Shriners para Niños México. *Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica*, 24(1-3), 9-13. Doi: [10.35366/106973](https://doi.org/10.35366/106973)

Mozafaripour, E., Rajabi, R. y Minoomejad, H. (2018). Anatomical Alignment of Lower Extremity in Subjects with Genu Valgum and Genu Varum Deformities. *Physical Treatments*, 8(1), 27-35. Doi: [10.32598/ptj.8.1.27](https://doi.org/10.32598/ptj.8.1.27)

Nowicki, P., Kempainen, J., Maskill, L. y Cassidy, J. (2019). The rol of obesity in pediatric orthopedics. *Journal of American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 3(5), 1-10. Doi: [10.5435/JAAOSGlobal-D-19-00036](https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-19-00036)

Organización Mundial de la Salud (2021). *Obesidad y sobrepeso*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/obesity-and-overweight>

Pascual, J. (2017). *Repercusiones de la obesidad a nivel musculoesquelético en la infancia y la adolescencia: revisión sistemática exploratoria* (Tesis de pregrado). Universidad de Lleida, Lérida, España. Recuperado de <https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/60466/mpascualg.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Putri, V., Tianing, N., Indrayani, A., Wibawa, A. y Thanaya, S (2020). Prevalence of genu valgum in children aged 10-12 years with excessive Body Weight

- (Overweight/Obesity) in Sanur Kaja Village, Denpasar. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 5(2), 77-81. Doi: [10.14710/jekk.v5i2.7727](https://doi.org/10.14710/jekk.v5i2.7727)
- Quintanar, J. y Salinas, E. (2022). Papel dual de la leptina en la obesidad. *Revista Lux Médica*, 17(50), 1-9. Doi: [10.33064/50lm20223664](https://doi.org/10.33064/50lm20223664)
- Salas, L. (2017). *Prevalencia de deformidades angulares de la rodilla en niños en etapa escolar. Hospital I La Esperanza. Enero – mayo. 2017.* (Tesis para título profesional, Universidad Alas Peruanas). Recuperado de <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/3186>
- Sánchez, M. (2017). *Genu valgo y su relación con el índice de masa corporal en estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N° 113 Daniel Alomia Robles, 2016* (Tesis para título profesional, Universidad Nacional Mayor de San Marcos). Recuperado de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5999>
- Sánchez, J., Palacios, D., Guaminga, J. y Colcha, M. (2020). Análisis estadísticos del IMC en universitarios varones de la escuela superior politécnica de Chimborazo. *Lecturas: Educación física y deportes*, 25(267), 86-94. Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes/article/download/2418/1270?inline=1>
- Saravia, O. (2018). *Deformidades angulares y factores asociados en pacientes con gonartrosis que asisten al programa reumatológico de una clínica privada de Lima – 2017* (Tesis para título profesional, Universidad Alas Peruanas). Recuperado de <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/6954>
- Soto, W. (2018). *Obesidad y sobrepeso como factores asociados a Genu Valgo en niños de 9 a 12 años de edad* (Tesis para título profesional, Universidad Privada Antenor Orrego). Recuperado de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3915>

Soheilipour, F, Pazouki, A., Mazaherinezhad, A., Yagoubzadeh, K., Dadgostar, H. y Rouhani, F. (2020). The prevalence of genu varum and genu valgum in overweight and obese patients: assessing the relationship between body mass index and knee angular deformities. *Acta Biomed*, 91(4), 1-8. Doi: [10.23750/abm.v91i4.9077](https://doi.org/10.23750/abm.v91i4.9077)

Vargas, G. (2018). *Índice de masa corporal en niños de 1 a 5 años de edad en Centro de Salud 25 de Enero* (Tesis para título profesional, Universidad de Guayaquil). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/>

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿Cuál es la relación entre índice de masa corporal y deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa Pública N° 1230, Lima, 2022?	Índice de masa corporal	Determinar la relación entre el índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.	<p>Hi: Existe relación entre el índice de Masa Corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.</p> <p>Ho: No existe relación entre el índice de Masa Corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.</p>	<p>Tipo de investigación: básica</p> <p>Enfoque de investigación: Cuantitativo</p> <p>Nivel: Correlacional</p> <p>Diseño de investigación: No experimental</p> <p>Población y muestra: 184 de 353 estudiantes del nivel primaria de la Institución Educativa N° 1230 Sulpicio García Peñaloza.</p> <p>Técnica de muestreo: Muestreo aleatorio estratificado</p> <p>Técnica e Instrumento de recolección de datos:</p>
	Deformidades angulares de la rodilla	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el índice de masa corporal según el sexo escolares de los escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022. • Identificar el índice de masa corporal según la edad de los escolares de la Institución 		

		<p>Educativa N° 1230, Lima, 2022.</p> <ul style="list-style-type: none">• Identificar la presencia de genu valgo fisiológico y patológico en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.• Identificar la presencia de genu varo fisiológico y patológico en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022.• Determinar la relación entre el índice de masa corporal y el genu valgo en escolares de la Institución Educativa N°1230, Lima, 2022.• Determinar la relación entre el índice de masa corporal y el genu varo en escolares de la Institución Educativa N°1230, Lima, 2022.		<p>Ficha de clasificación de genu valgo y genu varo y Ficha de valoración del índice de masa corporal</p>
--	--	---	--	---

ANEXO 2

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Instrumento de medición
Índice de masa corporal	“El índice de masa corporal es un indicador para determinar el estado nutricional de un individuo” (Sánchez, 2017, p. 24)	El IMC es el resultado de dividir el peso corporal en kilogramos entre el cuadrado de la estatura en metros (Lisarazo y Rueda, 2018).	Talla	Valor en centímetros	Ordinal	Balanza y tallímetro
			Peso	Valor en kilogramos	Ordinal	
Deformidades angulares de la rodilla	“Presencia de un problema mecánico derivado de la existencia de ejes y ángulos alterados en un hueso” (Saravia, 2018, p. 16)	La alteración de la alineación medial y lateral de la rodilla, siendo las más comunes el genu valgo y genu varo (Juárez y Valladolid, 2019).	Genu valgo	Distancia Intermaleolar - < 7,5 cm (Fisiológico) - >7,5 cm (Patológico)	Ordinal	Cinta métrica
			Genu Varo	Distancia Intercondílea - ≤ 3 cm (Fisiológico) - > 3 cm (Patológico)	Ordinal	Cinta métrica

ANEXO 3

CLASIFICACIÓN DE GENU VALGO Y GENU VARO

Edad:

Género:

Distancia Intermaleolar Interna (Valgo-Morley)

DIM	Grado I (< 2.5 cm)	Grado II (2.5 a 5 cm)	Grado III (5 a 7.5 cm)	Grado IV (> 7.5 cm)
TIPO	FISIOLÓGICO			PATOLÓGICO

Distancia Intercondílea Interna (Varo-Salenius y Vankka)

DIC	≤ 3 cm	>3 cm
TIPO	FISIOLÓGICO	PATOLÓGICO

ANEXO 4

Ficha de valoración del Índice De Masa Corporal

PESO:	TALLA:
--------------	---------------

INDICE DE MASA CORPORAL (IMC)	= $\frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Talla (m)} \cdot \text{Talla (m)}}$ =

IMC	Delgadez	Riesgo de delgadez	Normal	Sobrepeso	Obesidad

ANEXO 5

EXPERTO 1

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
VALIDEZ DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

I. INFORMACIÓN GENERAL

Nombres y Apellidos del validador: *Colonia Urmachea Montoro*
 Fecha: *28/03/2023* Especialidad: *T.M. Espe. Toxicología Física y Quím.*
 Nombre del instrumento evaluado: Clasificación de Genu Valgo y Genu Varo
 Autor del instrumento: Elaine Janet Villanueva Mauricio

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

“Índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022”

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II. ASPECTOS A EVALUAR

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cuantitativos – cualitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(1-9)	(10-13)	(14-16)	(17-18)	(19-20)
Claridad	¿Está formulado con el lenguaje apropiado?					/
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?					/
Actualidad	¿Adecuado al avance de ciencia y calidad?					/
Organización	¿Existe una organización lógica del instrumento?					/
Suficiencia	¿Valora los aspectos de cantidad y calidad?					/
Intencionalidad	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?					/
Consistencia	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?					/
Coherencia	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?					/
Propósito	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?					/
Conveniencia	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías?					/
Sumatoria parcial						200
Sumatoria total		(Siendo el puntaje máximo 200)				
Valoración cuantitativa (Sumatorio total x 0.005)		(Siendo la valoración máxima de 1)				

Aporte y/o sugerencias para mejorar el instrumento

Completar con los requisitos para los objetivos / aspectos

III. CALIFICACIÓN GLOBAL: Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado

Intervalos	Resultados
0,00 - 0,49	Validez nula
0,50 - 0,59	Validez muy baja
0,60 - 0,69	Validez baja
0,70 - 0,79	Validez aceptable
0,80 - 0,89	Validez buena
0,90 - 1,00	Validez muy buena

Coefficiente de validez: $1,00 =$ Muy Buena

Nota: El instrumento podrá ser considerado a partir de una calificación aceptable.


.....
Firma del experto
DNI: 25742438

ANEXO 6

EXPERTO 2

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
VALIDEZ DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

I. INFORMACIÓN GENERAL

Nombres y Apellidos del validador: *GIULIANA QUIN MEYRA*
 Fecha: _____ Especialidad: *TECNOLOGO MEDICO - TERAPIA FISICA*
 Nombre del instrumento evaluado: *Clasificación de Genu Valgo y Genu Varo*
 Autor del instrumento: *Elaine Janet Villanueva Mauricio*

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

“Índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022”

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II. ASPECTOS A EVALUAR

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cuantitativos – cualitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(1-9)	(10-13)	(14-16)	(17-18)	(19-20)
Claridad	¿Está formulado con el lenguaje apropiado?				18	
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?				18	
Actualidad	¿Adecuado al avance de ciencia y calidad?				18	
Organización	¿Existe una organización lógica del instrumento?				18	
Suficiencia	¿Valora los aspectos de cantidad y calidad?				18	
Intencionalidad	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?					19
Consistencia	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?				18	
Coherencia	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?				18	
Propósito	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?				18	
Conveniencia	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías?			16		
Sumatoria parcial						
Sumatoria total						
Valoración cuantitativa (Sumatorio total x 0.005)		179 (Siendo el puntaje máximo 200) (Siendo la valoración máxima de 1)				


Aporte y/o sugerencias para mejorar el instrumento

III. CALIFICACIÓN GLOBAL: Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado

Intervalos	Resultados
0,00 – 0,49	Validez nula
0,50 – 0,59	Validez muy baja
0,60 – 0,69	Validez baja
0,70 – 0,79	Validez aceptable
0,80 – 0,89	Validez buena
0,90 - 1,00	Validez muy buena

Coficiente de validez: 0,875 = BUENA

Nota: El instrumento podrá ser considerado a partir de una calificación aceptable.


.....
Lic. Giuliana García
TECNÓLOGO MÉDICO
CTMP. 7048

.....
Firma del experto
DNI: 44149229.....

ANEXO 7

EXPERTO 3

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
VALIDEZ DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

I. INFORMACIÓN GENERAL

Nombres y Apellidos del validador: *LADY GIULIANA ALOR NAZARIO*

Fecha: _____ Especialidad: *T.M. TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN*

Nombre del instrumento evaluado: *Clasificación de Genu Valgo y Genu Varo*

Autor del instrumento: *Elaine Janet Villanueva Mauricio*

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta, requerimos su opinión sobre el instrumento de la investigación titulada:

“Índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022”

El cual debe calificar con una valoración correspondiente a su opinión respecto a cada criterio formulado.

II. ASPECTOS A EVALUAR

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cuantitativos – cualitativos	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(1-9)	(10-13)	(14-16)	(17-18)	(19-20)
Claridad	¿Está formulado con el lenguaje apropiado?				17	
Objetividad	¿Está expresado con conductas observadas?				17	
Actualidad	¿Adecuado al avance de ciencia y calidad?				17	
Organización	¿Existe una organización lógica del instrumento?			16		
Suficiencia	¿Valora los aspectos de cantidad y calidad?			16		
Intencionalidad	¿Adecuado para cumplir con los objetivos?				17	
Consistencia	¿Basado en el aspecto teórico científico del tema de estudios?			16		
Coherencia	¿Entre las hipótesis, dimensiones e indicadores?				17	
Propósito	¿Las estrategias responden al propósito del estudio?				18	
Conveniencia	¿Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías?				18	
Sumatoria parcial						
Sumatoria total				169	(Siendo el puntaje máximo 200)	
Valoración cuantitativa (Sumatorio total x 0.005)					(Siendo la valoración máxima de 1)	

Aporte y/o sugerencias para mejorar el instrumento

III. CALIFICACIÓN GLOBAL: Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado

Intervalos	Resultados
0,00 – 0,49	Validez nula
0,50 – 0,59	Validez muy baja
0,60 – 0,69	Validez baja
0,70 – 0,79	Validez aceptable
0,80 – 0,89	Validez buena
0,90 - 1,00	Validez muy buena

Coefficiente de validez: 0,845 = BUENA

Nota: El instrumento podrá ser considerado a partir de una calificación aceptable.

.....
Firma del experto

DNI:.....45901643

ANEXO 8

Tablas de valoración nutricional mujeres de 5 a 17 años con 11 meses del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición-Ministerio de Salud (CENAN-MINSA)

Índice de Masa Corporal para edad									
EDAD (años y meses)	IMC= Peso (kg)/ Talla (m)/talla (m)								
	Delgadez <-2DE		Normal				Sobre peso	Obesidad >2 DE	
	<-3DE	≥-3DE	≥-2DE	-1DE	Med	1DE	≤2DE	≤3DE	>3DE
5a		11,8	12,7	13,9	15,2	16,9	18,9	21,3	
5a 3m		11,8	12,7	13,9	15,2	16,9	18,9	21,5	
5a 6m		11,7	12,7	13,9	15,2	16,9	19,0	21,7	
5a 9m		11,7	12,7	13,9	15,3	17,0	19,1	21,9	
6a		11,7	12,7	13,9	15,3	17,0	19,2	22,1	
6a 3m		11,7	12,7	13,9	15,3	17,1	19,3	22,4	
6a 6m		11,7	12,7	13,9	15,3	17,1	19,5	22,7	
6a 9m		11,7	12,7	13,9	15,4	17,2	19,6	23,0	
7a		11,8	12,7	13,9	15,4	17,3	19,8	23,3	
7a 3m		11,8	12,8	14,0	15,5	17,4	20,0	23,6	
7a 6m		11,8	12,8	14,0	15,5	17,5	20,1	24,0	
7a 9m		11,8	12,8	14,1	15,6	17,6	20,3	24,4	
8a		11,9	12,9	14,1	15,7	17,7	20,6	24,8	
8a 3m		11,9	12,9	14,2	15,8	17,9	20,8	25,2	
8a 6m		12,0	13,0	14,3	15,9	18,0	21,0	25,6	
8a 9m		12,0	13,1	14,3	16,0	18,2	21,3	26,1	
9a		12,1	13,1	14,4	16,1	18,3	21,5	26,5	
9a 3m		12,2	13,2	14,5	16,2	18,5	21,8	27,0	
9a 6m		12,2	13,3	14,6	16,3	18,7	22,0	27,5	
9a 9m		12,3	13,4	14,7	16,5	18,8	22,3	27,9	
10a		12,4	13,5	14,8	16,6	19,0	22,6	28,4	
10a 3m		12,5	13,6	15,0	16,8	19,2	22,8	28,8	
10a 6m		12,5	13,7	15,1	16,9	19,4	23,1	29,3	
10a 9m		12,6	13,8	15,2	17,1	19,6	23,4	29,7	
11a		12,7	13,9	15,3	17,2	19,9	23,7	30,2	
11a 3m		12,8	14,0	15,5	17,4	20,1	24,0	30,6	
11a 6m		12,9	14,1	15,6	17,6	20,3	24,3	31,1	
11a 9m		13,0	14,3	15,8	17,8	20,6	24,7	31,5	
12a		13,2	14,4	16,0	18,0	20,8	25,0	31,9	
12a 3m		13,3	14,5	16,1	18,2	21,1	25,3	32,3	

12a 6m		13,4	14,7	16,3	18,4	21,3	25,6	32,7	
12a 9m		13,5	14,8	16,4	18,6	21,6	25,9	33,1	
13a		13,6	14,9	16,6	18,8	21,8	26,2	33,4	
13a 3m		13,7	15,1	16,8	19,0	22,0	26,5	33,8	
13a 6m		13,8	15,2	16,9	19,2	22,3	26,8	34,1	
13a 9m		13,9	15,3	17,1	19,4	22,5	27,1	34,4	
14a		14,0	15,4	17,2	19,6	22,7	27,3	34,7	
14a 3m		14,1	15,6	17,4	19,7	22,9	27,6	34,9	
14a 6m		14,2	15,7	17,5	19,9	23,1	27,8	35,1	
14a 9m		14,3	15,8	17,6	20,1	23,3	28,0	35,4	
15a		14,4	15,9	17,8	20,2	23,5	28,2	35,5	
15a 3m		14,4	16,0	17,9	20,4	23,7	28,4	35,7	
15a 6m		14,5	16,0	18,0	20,5	23,8	28,6	35,8	
15a 9m		14,5	16,1	18,1	20,6	24,0	28,7	36,0	
16a		14,6	16,2	18,2	20,7	24,1	28,9	36,1	
16^a 3m		14,6	16,2	18,2	20,8	24,2	29,0	36,1	
16a 6m		14,7	16,3	18,3	20,9	24,3	29,1	36,2	
16a 9m		14,7	16,3	18,4	21,0	24,4	29,2	36,3	
17a		14,7	16,4	18,4	21,0	24,5	29,3	36,3	
17a 3m		14,7	16,4	18,5	21,1	24,6	29,4	36,3	
17a 6m		14,7	16,4	18,5	21,2	24,6	29,4	36,3	
17a 9m		14,7	16,4	18,5	21,2	24,7	29,5	36,3	

ANEXO 9

Tablas de valoración nutricional varones de 5 a 17 años con 11 meses del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición-Ministerio de Salud (CENAN-MINSA)

Índice de Masa Corporal para edad									
EDAD (años y meses)	IMC= Peso (kg)/ Talla (m)/talla (m)								
	Delgadez <-2DE		Normal				Sobre peso	Obesidad >2 DE	
	<-3DE	≥-3DE	≥-2DE	-1DE	Med	1DE	≤2DE	≤3DE	>3DE
5a		12,1	13,0	14,1	15,3	16,6	18,3	20,2	
5a 3m		12,1	13,0	14,1	15,3	16,7	18,3	20,2	
5a 6m		12,1	13,0	14,1	15,3	16,7	18,4	20,4	
5a 9m		12,1	13,0	14,1	15,3	16,7	18,4	20,5	
6a		12,1	13,0	14,1	15,3	16,8	18,5	20,7	
6a 3m		12,2	13,1	14,1	15,3	16,8	18,6	20,9	
6a 6m		12,2	13,1	14,1	15,4	16,9	18,7	21,1	
6a 9m		12,2	13,1	14,2	15,4	17,0	18,9	21,3	
7a		12,3	13,1	14,2	15,5	17,0	19,0	21,6	
7a 3m		12,3	13,2	14,3	15,5	17,1	19,2	21,9	
7a 6m		12,3	13,2	14,3	15,6	17,2	19,3	22,1	
7a 9m		12,4	13,3	14,3	15,7	17,3	19,5	22,5	
8a		12,4	13,3	14,4	15,7	17,4	19,7	22,8	
8a 3m		12,4	13,3	14,4	15,8	17,5	19,9	23,1	
8a 6m		12,5	13,4	14,5	15,9	17,7	20,1	23,5	
8a 9m		12,5	13,4	14,6	16,0	17,8	20,3	23,9	
9a		12,6	13,5	14,6	16,0	17,9	20,5	24,3	
9a 3m		12,6	13,5	14,7	16,1	18,0	20,7	24,7	
9a 6m		12,7	13,6	14,8	16,2	18,2	20,9	25,1	
9a 9m		12,7	13,7	14,8	16,3	18,3	21,2	25,6	
10a		12,8	13,7	14,9	16,4	18,5	21,4	26,1	
10a 3m		12,8	13,8	15,0	16,6	18,6	21,7	26,6	
10a 6m		12,9	13,9	15,1	16,7	18,8	21,9	27,0	
10a 9m		13,0	14,0	15,2	16,8	19,0	22,2	27,5	
11a		13,1	14,1	15,3	16,9	19,2	22,5	28,0	
11a 3m		13,1	14,1	15,4	17,1	19,3	22,7	28,5	
11a 6m		13,2	14,2	15,5	17,2	19,5	23,0	29,0	
11a 9m		13,3	14,3	15,7	17,4	19,7	23,3	29,5	
12a		13,4	14,5	15,8	17,5	19,9	23,6	30,0	
12a 3m		13,5	14,6	15,9	17,7	20,2	23,9	30,4	
12a 6m		13,6	14,7	16,1	17,9	20,4	24,2	30,9	

12a 9m		13,7	14,8	16,2	18,0	20,6	24,5	31,3	
13a		13,8	14,9	16,4	18,2	20,8	24,8	31,7	
13a 3m		13,9	15,1	16,5	18,4	21,1	25,1	32,1	
13a 6m		14,0	15,2	16,7	18,6	21,3	25,3	32,4	
13a 9m		14,1	15,3	16,8	18,8	21,5	25,6	32,8	
14a		14,3	15,5	17,0	19,0	21,8	25,9	33,1	
14a 3m		14,4	15,6	17,2	19,2	22,0	26,2	33,4	
14a 6m		14,5	15,7	17,3	19,4	22,2	26,5	33,6	
14a 9m		14,6	15,9	17,5	19,6	22,5	26,7	33,9	
15a		14,7	16,0	17,6	19,8	22,7	27,0	34,1	
15a 3m		14,8	16,1	17,8	20,0	22,9	27,2	34,3	
15a 6m		14,9	16,3	18,0	20,1	23,1	27,4	34,5	
15a 9m		15,0	16,4	18,1	20,3	23,3	27,7	34,6	
16a		15,1	16,5	18,2	20,5	23,5	27,9	34,8	
16^a 3m		15,2	16,6	18,4	20,7	23,7	28,1	34,9	
16a 6m		15,3	16,7	18,5	20,8	23,9	28,3	35,0	
16a 9m		15,4	16,8	18,7	21,0	24,1	28,5	35,1	
17a		15,4	16,9	18,8	21,1	24,3	28,6	35,2	
17a 3m		15,5	17,0	18,9	21,3	24,4	28,8	35,3	
17a 6m		15,6	17,1	19,0	21,4	24,6	29,0	35,3	
17a 9m		15,6	17,2	19,1	21,6	24,8	29,1	35,4	

ANEXO 10
BASE DE DATOS

ESTUDIANTE	GENERO	EDAD	PESO	TALLA	IMC	IMC Clasificado	GENU VALGO	GENU VARO
1	F	10años 8 meses	60.2	1.51	26.4	obesidad	1,5	0
2	F	10 años 6 meses	44.5	1.49	20.0	normal	0	0
3	F	10 años	55.3	1.55	23.0	sobrepeso	1,5	0
4	F	10 años 5 meses	42.9	1.43	21.0	sobrepeso	0	0
5	F	10 años 11 meses	54.9	1.51	24.1	sobrepeso	0	0
6	F	10 años 1 mes	45.1	1.43	22.1	sobrepeso	1,5	0
7	F	10 años 11 meses	33.3	1.43	16.3	normal	0	0
8	M	10 años 1 mes	29.8	1.39	15.4	normal	0	0
9	M	10 años 3 meses	35.8	1.39	18.5	normal	1,5	0
10	F	10 años 8 meses	38.5	1.46	18.1	normal	0	0
11	M	10 años	39	1.46	18.3	normal	0	5 cm
12	M	10 años 1 mes	50.5	1.47	23.4	obesidad	3	0
13	F	10 años 6 meses	39.8	1.5	17.7	normal	0	4cm
14	F	10 años 9 meses	50	1.54	21.1	sobrepeso	2,5	0
15	F	10 años	38.2	1.54	16.1	normal	0	0
16	F	10 años 3 meses	27.7	1.4	14.1	normal	0	0
17	M	10 años 7 meses	49.2	1.49	22.2	obesidad	6,2	0
18	F	10 años 8 meses	50.6	1.52	21.9	sobrepeso	0	0
19	F	10 años 2 meses	83.3	1.6	32.5	obesidad	10	0

20	F	10 años 4 meses	54.6	1.65	20.1	sobrepeso	0	0
21	F	10 años 8 meses	43.1	1.54	18.2	normal	0	0
22	M	10 años 7 meses	55	1.43	26.9	obesidad	3,5	0
23	F	10 años 3 meses	51.2	1.52	22.2	sobrepeso	1,5	0
24	F	10 años 7 meses	45.8	1.5	20.4	normal	0	0
25	F	10 años 5 meses	50.8	1.45	24.2	obesidad	2,5	0
26	F	10 años 2 meses	47.5	1.42	23.6	obesidad	5	0
27	F	10 años 1 meses	31.2	1.42	15.5	normal	0	0
28	F	10 años 3 meses	42.7	1.37	22.8	sobrepeso	2,8	0
29	M	10 años	29	1.34	16.2	normal	0	0
30	M	10 años 4 meses	57.9	1.51	25.4	obesidad	4	0
31	M	10 años 3 meses	44.3	1.47	20.5	normal	0	0
32	M	10 años 6 meses	30.6	1.41	15.4	normal	0	2,5
33	F	10 años 11 meses	44.7	1.44	21.6	sobrepeso	2	0
34	F	10 años 11 meses	50.6	1.5	22.5	sobrepeso	0	0
35	F	10 años 3 meses	34.9	1.44	16.8	normal	0	2,5
36	F	10 años 2 meses	44.3	1.6	17.3	normal	0	0
37	M	10 años	43.5	1.41	21.9	sobrepeso	3	0
38	M	10 años 3 meses	27.4	1.34	15.3	normal	0	0
39	M	10 años 6 meses	39.4	1.35	21.6	sobrepeso	0	4,5
40	M	10 años 4 meses	48.8	1.45	23.2	sobrepeso	0	5,1
41	M	10 años 5 meses	36.5	1.33	20.6	sobrepeso	0	4,2
42	M	10 años 3 meses	40	1.4	20.4	sobrepeso	0	0
43	M	10 años	67.4	1.56	27.7	obesidad	10,5	0
44	M	10 años 7 meses	60.9	1.49	27.4	obesidad	6	0
45	F	10 años 6 meses	35.1	1.43	17.2	normal	0	0

46	M	9 años 10 meses	31.1	1.47	14.4	normal	0	1
47	M	10 años 5 meses	64.8	1.48	29.6	obesidad	6,5	0
48	M	9 años 11 meses	28.4	1.34	15.8	normal	0	0
49	M	10 años	32.3	1.34	18.0	normal	0	0
50	M	10 años 7 meses	36.6	1.42	18.2	normal	0	4,5
51	M	10 años 10 meses	40.6	1.38	21.3	sobrepeso	0	0
52	M	10 años 10 meses	43	1.42	21.3	sobrepeso	0	0
53	M	10 años 8 meses	47.8	1.39	24.7	obesidad	3	0
54	M	10 años 3 meses	28.9	1.36	15.6	normal	0	3
55	M	10 años 7 meses	43.8	1.43	21.4	sobrepeso	0	1,5
56	M	10 años 7 meses	52.7	1.58	21.1	sobrepeso	0	0
57	M	10 años 11 meses	23.7	1.24	15.4	normal	3	0
58	M	10 años	36.1	1.42	17.9	normal	3	0
59	M	10 años 7 meses	59.1	1.47	27.3	obesidad	3,2	0
60	F	10 años 3 meses	57.1	1.49	25.7	obesidad	5	0
61	F	10 años 11 meses	30.6	1.36	16.5	normal	0	4
62	F	10 años 2 meses	43.5	1.48	19.9	sobrepeso	4	0
63	F	10 años 8 meses	33.4	1.4	17.0	normal	0	0
64	F	10 años 8 meses	37.3	1.38	19.6	normal	0	3,5
65	M	10 años 11 meses	49.2	1.42	24.4	sobrepeso	0	0
66	M	10 años 5 meses	29.9	1.36	16.2	normal	0	4,3
67	M	10 años 6 meses	46.6	1.39	24.1	obesidad	5	0
68	M	10 años 10 meses	29	1.33	16.4	normal	0	3
69	M	10 años 1 mes	34.7	1.37	18.5	normal	0	0
70	M	10 años 10 meses	29.3	1.37	15.6	normal	0	0
71	M	10 años 10 meses	34	1.29	20.4	normal	0	0

72	M	10 años 10 meses	35	1.48	16.0	normal	0	0
73	M	10 años	38.1	1.36	20.6	sobrepeso	0	2,5
74	F	10 años 5 meses	46	1.51	20.2	sobrepeso	0	0
75	M	10 años 6 meses	59.2	1.56	24.3	obesidad	4,5	0
76	M	9 años 7 meses	33.6	1.44	16.2	normal	0	0
77	M	9 años 9 meses	51.5	1.47	23.8	obesidad	3	0
78	M	10 años 8 meses	50.4	1.48	23.0	sobrepeso	3	0
79	M	10 años 1 mes	42.5	1.44	20.5	sobrepeso	0	0
80	M	10 años 3 meses	40	1.36	21.6	sobrepeso	4	0
81	M	10 años 3 meses	30.4	1.45	14.5	normal	1,5	0
82	M	9 años 10 meses	41.2	1.36	22.3	obesidad	7	0
83	M	9 años 11 meses	38.5	1.35	21.1	sobrepeso	6	0
84	F	10 años 2 meses	34.4	1.4	17.6	normal	3	0
85	F	10 años 5 meses	37.8	1.39	19.6	normal	0	0
86	F	10 años 11 meses	40.1	1.42	19.9	normal	0	0
87	F	10 años 11 meses	40.8	1.42	20.2	sobrepeso	2,5	0
88	F	10 años 4 meses	35.9	1.37	19.1	normal	0	2
89	M	10 años 10 meses	67	1.47	31.0	obesidad	14	0
90	M	10 años 10 meses	56.6	1.53	24.2	obesidad	3	0
91	F	10 años 5 meses	33.8	1.5	15.0	normal	0	0
92	M	10 años 11 meses	54.9	1.36	29.7	obesidad	8	0
93	M	10 años 1 mes	26.3	1.28	16.1	normal	0	0
94	M	10 años 6 meses	47	1.35	25.8	obesidad	7	0
95	M	10 años 9 meses	36.6	1.49	16.5	normal	0	0
96	M	10 años 11 meses	47.1	1.55	19.6	sobrepeso	0	0
97	F	10 años 5 meses	37.3	1.35	20.5	sobrepeso	5	0

98	M	10 años 5 meses	31.5	1.31	18.4	normal	0	0
99	F	10 años 8 meses	38.1	1.41	19.2	normal	1,5	0
100	F	10 años 8 meses	53.9	1.47	24.9	obesidad	5	0
101	F	10 años 11 meses	55.5	1.48	25.3	obesidad	3,5	0
102	F	10 años 11 meses	31.5	1.44	15.2	normal	0	0
103	M	10 años 2 meses	39.6	1.36	21.4	sobrepeso	0	0
104	M	10 años 8 meses	43.9	1.31	25.6	obesidad	3,5	0
105	M	10 años	29.3	1.34	16.3	normal	4	0
106	F	10 años 11 meses	29	1.37	15.5	normal	3,5	0
107	F	10 años 10 meses	25.6	1.26	16.1	normal	1,5	0
108	F	10 años 5 meses	34.3	1.32	19.7	sobrepeso	5	0
109	F	10 años 2 meses	34.7	1.3	20.5	sobrepeso	5	0
110	F	9 años 2 meses	39.3	1.35	21.6	sobrepeso	4,5	0
111	F	9 años 8 meses	41.9	1.46	19.7	sobrepeso	0	0
112	F	10 años 9 meses	22	1.23	14.5	normal	0	2
113	F	10 años 2 meses	26.9	1.37	14.3	normal	0	0
114	F	10 años 11 meses	28.5	1.32	16.4	normal	0,5	0
115	F	9 años 2 meses	33.1	1.28	20.2	sobrepeso	0	0
116	F	9 años 2 meses	46.6	1.41	23.4	obesidad	7,5	0
117	F	9 años 4 meses	42.4	1.33	24.0	obesidad	3,5	0
118	M	9 años 8 meses	27.1	1.28	16.5	normal	0	0
119	M	9 años 5 meses	35.5	1.42	17.6	normal	0	0
120	M	9 años 5 meses	32.1	1.33	18.1	normal	0	3
121	M	9 años 4 meses	28.5	1.27	17.7	normal	0	0
122	M	9 años 4 meses	37.9	1.39	19.6	sobrepeso	2,5	0
123	M	9 años 2 meses	52.6	1.43	25.7	obesidad	5	0

124	M	9 años 9 meses	45.3	1.39	23.4	obesidad	3	0
125	M	9 años 4 meses	32.8	1.36	17.7	normal	3,5	0
126	F	9 años 11 meses	28.3	1.31	16.5	normal	4	0
127	F	9 años 11 meses	33.5	1.38	17.6	normal	0	0
128	F	9 años 11 meses	38.1	1.36	20.6	normal	0	2
129	F	8 años 10 meses	36.8	1.32	21.1	sobrepeso	0	0
130	F	9 años 6 meses	49.3	1.35	27.1	obesidad	1	0
131	F	9 años 10 meses	52.3	1.41	26.3	obesidad	3,1	0
132	F	9 años 10 meses	24.9	1.26	15.7	normal	0	3,7
133	F	9 años	23.8	1.22	16.0	normal	0	0
134	F	9 años	31.6	1.38	16.6	normal	0	0
135	F	9 años 7 meses	45.9	1.45	21.8	sobrepeso	0	0
136	F	9 años 9 meses	25	1.44	12.1	delgadez	0	0
137	F	8 años 11 meses	52.3	1.41	26.3	obesidad	2,5	0
138	F	9 años	46.6	1.43	22.8	obesidad	5,5	0
139	F	9 años 5 meses	56.8	1.5	25.2	obesidad	5	0
140	F	9 años 5 meses	64.2	1.52	27.8	obesidad	4	0
141	M	8 años 10 meses	25.6	1.29	15.4	normal	0	3
142	M	9 años	37.1	1.31	21.6	sobrepeso	0	0
143	M	9 años 6 meses	34	1.3	20.1	sobrepeso	5,6	0
144	M	9 años 6 meses	30.3	1.36	16.4	normal	3,5	0
145	M	8 años 10 meses	36.3	1.35	19.9	sobrepeso	4,4	0
146	M	9 años 5 meses	50.7	1.43	24.8	obesidad	5,3	0
147	M	8 años 9 meses	29.8	1.28	18.2	sobrepeso	9,1	0
148	F	8 años 9 meses	31.5	1.29	18.9	sobrepeso	2	0
149	F	9 años 2 meses	28.3	1.18	20.3	sobrepeso	4	0

150	F	9 años	31.6	1.38	16.6	normal	0	0
151	F	10 años 3 meses	34.6	1.3	20.5	sobrepeso	2,5	0
152	F	9 años 4 meses	34.3	1.44	16.5	normal	0	0
153	F	9 años 3 meses	41.5	1.4	21.2	sobrepeso	4	0
154	F	8 años 7 meses	31.9	1.32	18.3	sobrepeso	6,5	0
155	F	8 años 7 meses	43.3	1.47	20.0	sobrepeso	0	1,5
156	F	9 años 9 meses	39.8	1.39	20.6	sobrepeso	3	0
157	F	8 años 8 meses	61.1	1.44	29.5	obesidad	4.8	0
158	M	9 años 3 meses	49.1	1.34	27.3	obesidad	2.5	0
159	M	8 años 11 meses	34.6	1.33	19.6	sobrepeso	4	0
160	M	8 años	37.7	1.39	19.5	sobrepeso	0	0
161	M	8 años 11 meses	37.7	1.28	23.0	obesidad	1,5	0
162	M	9 años 8 meses	46.6	1.41	23.4	obesidad	0	2,5
163	M	8 años 9 meses	31.1	1.27	19.3	sobrepeso	0	0
164	M	8 años 6 meses	35	1.41	17.6	normal	0	0
165	M	8 años 5 meses	32.3	1.27	20.0	sobrepeso	3,5	0
166	F	9 años	34.6	1.25	22.1	obesidad	2,5	0
167	F	8 años 11 meses	44.4	1.43	21.7	sobrepeso	1,5	0
168	F	8 años 4 meses	29.5	1.32	16.9	normal	0	0
169	F	8 años 3 meses	34.5	1.3	20.4	sobrepeso	4	0
170	F	8 años 7 meses	27.9	1.44	13.5	normal	0	0
171	F	8 años 10 meses	37.7	1.38	19.8	sobrepeso	9	0
172	F	8 años 8 meses	47.5	1.27	29.5	obesidad	7	0
173	M	8 años 4 meses	29.5	1.25	18.9	sobrepeso	0	0
174	M	8 años 5 meses	31.6	1.24	20.6	obesidad	7,5	0
175	M	9 años	33.8	1.27	21.0	sobrepeso	3,5	0

176	F	8 años 6 meses	29.8	1.26	18.8	normal	0	0
177	M	8 años 3 meses	24.9	1.27	15.4	normal	0	3,5
178	M	8 años 6 meses	45.9	1.39	23.8	obesidad	8,2	0
179	M	9 años	34.7	1.33	19.6	sobrepeso	2,5	0
180	M	9 años 8 meses	37.6	1.35	20.6	sobrepeso	2,5	0
181	M	9 años 8 meses	32.1	1.42	15.9	normal	0	0
182	M	8 años 8 meses	31.7	1.36	17.1	normal	0	0
183	M	9 años 7 meses	42.2	1.36	22.8	obesidad	5,8	0
184	M	9 años 2 meses	50.2	1.4	25.6	obesidad	5,5	0

ANEXO 11
PRUEBA DE NORMALIDAD

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
IMC	,068	184	,039	,972	184	,001
Genu Valgo	,293	184	,000	,776	184	,000
Genu Varo	,508	184	,000	,419	184	,000

Fuente. Base de datos SPSS

De acuerdo a la prueba de normalidad mediante Kolmogorov – Smirnov (muestra > 50), se determinó que las variables índice de masa corporal, genu valgo y genu varo no presentan distribución normal ($p > 0,05$), por lo que, el análisis estadístico para la constatación de hipótesis se realizó con Rho Spearman.

ANEXO 12

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EN EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Nivel de estudio: Pregrado

Se invita a su niño a participar del estudio de investigación denominado:

“ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y LAS DEFORMIDADES
ANGULARES DE RODILLA EN ESCOLARES DE UNA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA N° 1230, LIMA, 2022”

Este es un estudio desarrollado por: Villanueva Mauricio, Elaine Janet perteneciente a la Universidad San Pedro – SEDE

El objetivo de esta investigación es:

“Determinar la relación entre el índice de Masa Corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de una Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022”

Por ese motivo es necesario profundizar más en este tema y abordarlo con la debida importancia que amerita.

Metodología:

Si Ud. Desea que su menor participe, le informamos que se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:

1. El primer paso de esta evaluación consistirá en el llenado de los datos del estudiante (edad, sexo, peso y talla).
2. En el siguiente paso el estudiante será evaluado en posición de pie con las rodillas juntas y medirá la distancia entre ambas rodillas y tobillos.
3. El escolar se encontrará descalzo y de ser posible en short para la evaluación y en todo momento estará presente el docente de turno o una autoridad de la Institución Educativa.

Beneficios:

No existe beneficio directo por participar de este estudio. Sin embargo, se le informará de manera personal y confidencial de algún resultado que se crea conveniente que usted necesite conocer. Los resultados también serán guardados en un registro de cada participante y de ser el caso se le recomendará para que acuda a su médico especialista tratante.

Costos e incentivos:

Usted no realizará ningún gasto por participar de este estudio.

Confidencialidad:

Su información estará protegida ya que su participación es anónima, usaremos códigos de identificación internos los cuales mantendrán su privacidad. Si los resultados de este estudio son publicados en una revista científica, no se mostrará ningún dato que permita la identificación de su persona. Sus archivos no serán mostrados a ninguna otra persona ajena al estudio sin su consentimiento.

Consentimiento:

Acepto voluntariamente a que mi hijo(a) participe de este estudio, he comprendido perfectamente la información que se me ha brindado sobre las cosas que van a suceder si participo en el presente estudio, también entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.

Nombre:

Fecha:

Firma del apoderado

ANEXO 13

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Lima, 28 de noviembre del 2022

Sr. Eleuterio José Vargas Vásquez

Director de la Institución Educativa 1230 Sulpicio García Peñaloza

Presente.-

Yo, **Elaine Janet Villanueva Mauricio**, identificada con **DNI 72848802**, egresada de la carrera de Tecnología Médica en Terapia Física y Rehabilitación de la Universidad San Pedro, ante usted me presento y dirijo lo siguiente.

Reciba un cordial saludo y en esta oportunidad solicito el apoyo para facilitar la ejecución de mi investigación titulada "Índice de masa corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022", permitiendo la aplicación de los instrumentos de investigación en estudiantes de 3°, 4° y 5° grado de nivel Primaria, para obtener información de estricto uso académico.

Agradezco anticipadamente el apoyo a la investigación científica, brindando las facilidades del caso.

Atentamente,



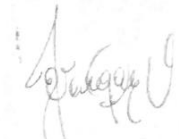
FIRMA

Elaine Janet Villanueva Mauricio

DNI: 72848802



AUTORIZADO



Autorizado

ANEXO 14



IE Sulpicio García Peñaloza
VIÑA ALTA
LA MOLINA

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

AUTORIZACIÓN

Yo, Eleuterio José Vargas Vásquez, Director de la Institución Educativa 1230 Sulpicio García Peñaloza.

Autorizo que Elaine Janet Villanueva Mauricio, egresada de la carrera de Tecnología Médica en Terapia Física y Rehabilitación de la Universidad San Pedro, aplique los instrumentos de investigación de la tesis titulada “Índice de Masa Corporal y las deformidades angulares de rodilla en escolares de la Institución Educativa N° 1230, Lima, 2022”.

Por lo cual la dirección y los docentes darán las facilidades respectivas.

Se entrega la siguiente autorización para los fines que estimen por conveniente.

Lima, 29 de noviembre de 2022



Eleuterio José Vargas Vásquez
E. José Vargas Vásquez
DIRECTOR

ANEXO 15



INFORME DE ASESORÍA DE INFORME FINAL DE TESIS

A : **Dra. Jenny Cano Mejía**
Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud

De : **Mg. Aracely Cornelio Prudencio**
Asesora de Tesis

Asunto : **Culminación de Informe de Tesis**

Fecha : **Chimbote, junio 20 del 2023**

Ref. RESOLUCIÓN DE DIRECCION DE ESCUELA N°0247 – 2023 – USP - EAPTM/D (Resolución de designación de asesor)

Tengo a bien dirigirme a usted, para saludarla cordialmente y al mismo tiempo comunicarle que el **INFORME DE TESIS** titulado: “**ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y LAS DEFORMIDADES ANGULARES DE RODILLA EN ESCOLARES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 1230, LIMA, 2022**”, de la egresada, **Villanueva Mauricio Elaine Janet** del Programa de Estudios de Tecnología Médica en la Terapia Física y Rehabilitación, se encuentra en condición de ser evaluado (a) por los miembros del Jurado Dictaminador.

Contando con su amable atención al presente, es ocasión propicia para renovarle las muestras de mi especial deferencia personal.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Aracely", is written over a horizontal line.

Mg. Aracely Cornelio Prudencio
Asesora de Tesis