



**Universidad
Norbert Wiener**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MEDICA EN TERAPIA FISICA Y
REHABILITACIÓN**

**“ÍNDICE MASA CORPORAL Y SU RELACIÓN CON LOS GRADOS DE GENU
VALGUM EN ESTUDIANTES DEL CENTRO EDUCATIVO NUESTRA SEÑORA
DEL PILAR – CHILCA, 2018”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
TECNOLOGIA MEDICA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN**

PRESENTADO POR:

BACHILLER:

**LISARAZO BELLOTA, LUIS ÁNGEL
RUEDA TUMAY, BLANCA NELLY**

LIMA - PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido concluir mi carrera. A mis padres, hermanos que siempre me brindaron su apoyo y me dieron la fuerza necesaria para seguir adelante a pesar de los problemas que se presentaban. También a mi abuelita Emma, que ahora está en el cielo siendo mi ángel y mi guía por siempre.

Atte. Blanca Nelly

Dedico esta tesis a Santo Tomás de Aquino, patrono de los estudiantes. A mi madre por darme la vida y a mi padre y hermanos por saber dónde mirar y que camino escoger, a mis licenciados y amigos, los cuales me orientaron a seguir adelante. A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi alma y mí ser.

Atte. Luis Ángel

AGRADECIMIENTO

Al asesor de tesis al Lic. TM Tito Mallqui, Bryan por su apoyo constante en la presente tesis.

A mis padres a mis demás familiares y a mi compañero tesis, por su apoyo para hacer posible este gran logro.

Atte. Blanca Nelly

Durante el desarrollo de la tesis, cada elemento, material, orientación y asesoría fue gracias al Lic. TM Tito Mallqui, Bryan.

A la universidad y el HRC por esto 5 años de formación profesional.

A Miriam Núñez

Atte. Luis Ángel

ASESOR:

LIC. TM TITO MALLQUI, BRYAN

JURADOS

PRESIDENTA: DRA. CLAUDIA ARISPE ALBURQUEQUE

SECRETARIO: MG. MIGUEL SANDOVAL VEGA

VOCAL: MG. YOLANDA REYES JARAMILLO

ÍNDICE

1. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema.....	13
1.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Justificación.....	15
1.4. Objetivo.....	17
1.4.1. General.....	17
1.4.2. Especifico.....	17

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.....	18
2.1.1. Internacionales.....	18
2.1.2. Nacionales.....	24
2.2. Base teórica.....	27
2.2.1. Sobrepeso y obesidad.....	27
2.2.1.1. Sobrepeso.....	27
2.2.1.2. Obesidad.....	27
2.2.1.3. Índice de masa corporal.....	21
2.2.1.4. Sobrepeso y obesidad en los niños(as) y adolescentes.....	31
2.2.2. <i>Genu valgum</i>	34
2.2.2.1. <i>Genu valgum</i> fisiológico.....	34
2.2.2.2. <i>Genu valgum</i> patológico.....	36
2.3. Hipótesis.....	39
2.4. Variables e indicadores.....	39
2.5. Definición operacional de términos.....	41

3. DISEÑO Y MÉTODO	43
3.1. Tipo de investigación.....	43
3.2. Ámbito de investigación.....	43
3.3. Población y muestra.....	44
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
3.5. Plan de procesamiento y análisis de datos.....	48
3.6. Aspectos éticos.....	49
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
4.1. Resultados.....	50
4.2. Discusión.....	62
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
5.1. Conclusiones.....	67
5.2. Recomendaciones.....	68
REFERENCIAS	70
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°2: INDICE DE MASA CORPORAL DE LA POBLACIÓN.....	50
TABLA N°3: <i>GENU VALGUM</i> DE LA POBLACIÓN.....	50
TABLA N°4: SEXO DE LA POBLACIÓN.....	50
TABLA N°5: EDAD DE LA POBLACION.....	51
TABLA N°6: IMC Y <i>GENU VALGUM</i> DE LA POBLACIÓN.....	51
TABLA N°7: IMC Y SU RELACIÓN CON LOS GRADO DE <i>GENU VALGUM</i>	52
TABLA N°8: IMC Y SEXO DE LA POBLACIÓN.....	53
TABLA N°9: IMC Y SEXO – CHI CUADRADO.....	53
TABLA N°10: IMC Y EDAD DE LA POBLACION.....	55
TABLA N°11: IMC Y EDAD – CHI CUADRADO.....	55
TABLA N°12: GRADO <i>GENU VALGUM</i> Y SEXO DE LA POBLACION.....	57
TABLA N°13: GRADO <i>GENU VALGUM</i> Y SEXO – CHI CUADRADO.....	57
TABLA N°14: <i>GENU VALGUM</i> Y EDAD DE LA POBLACION.....	59
TABLA N°15: <i>GENU VALGUM</i> Y EDAD – CHI CUADRADO.....	59
TABLA N°16: IMC Y GRADOS DE <i>GENU VALGUM</i> DE LA POBLACION.....	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO N°1: IMC Y GENU VALGUM DE LA POBLACIÓN.....	52
GRAFICO N°2: IMC Y SEXO DE LA POBLACIÓN.....	54
GRAFICO N°3: IMC Y EDAD DE LA POBLACION.....	56
GRAFICO N°4: GRADO <i>GENU VALGUM</i> Y SEXO DE LA POBLACION.....	58
GRAFICO N°5: GRADO <i>GENU VALGUM</i> Y EDAD DE LA POBLACION.....	60
GRAFICO N°6: IMC Y GRADOS DE GENU VALGUM DE LA POBLACION.....	61

RESUMEN

Objetivo: Determinar el IMC y su relación con los grados de *genu valgum* en los estudiantes.

Material y método: Para la elaboración de esta investigación, se realizó un estudio cuantitativo, aplicada, prospectivo, transversal, correlacional descriptivo, con diseño no experimental, sin intervención. Realizado en 75 estudiantes entre 7 y 11 años de ambos sexos del C.E. Nuestra Señora Del Pilar – Chilca; se determinó la talla, el peso para el índice de masa corporal (IMC) y la distancia intermaleolar (DIM) para precisar el grado de *genu valgum*. Se empleó la Prueba Chi cuadrado para establecer el grado de *genu valgum* y su relación con el IMC y se comparó las medias aritméticas de IMC según grado de *genu valgum* con la prueba W de Wilcoxon.

Resultados: El grado de *genu valgum* de rodilla presenta relación positiva con el IMC ($p < 0.05$). Además, se obtuvo que el 50,7% presentaron *genu valgum* grado 4; con el 22,7% con sobrepeso y el 12,0% en obesidad. Mientras se observa que hay mayor frecuencia en el sexo femenino con un *genu valgum* patológico representado con 30,7%.

Conclusión: El sobrepeso y obesidad son factores relacionados con el grado *genu valgum* patológico, además el sexo femenino es más propenso a presentar un mayor grado de *genu valgum*.

Palabras clave: *genu valgum*, Índice de masa corporal, estudiantes escolares.

SUMMARY

Objective: Determine the BMI and its relation to the degrees of genu valgum in the students.

Material and method: For the elaboration of this research, a quantitative, applicative, prospective, cross-sectional, descriptive correlation study was carried out, with no experimental design, without intervention. Made in 75 students between 7 and 11 years of both sexes of the C.E. Nuestra Señora Del Pilar - Chilca; Size, weight for body mass index (BMI) and intermaleolar distance (DIM) were determined to specify the degree of genu valgum. The Chi square test was used to establish the degree of genu valgum and its relationship with the BMI and the arithmetic means of BMI according to degree of genu valgum were compared with the wilcoxon *W* test.

Results: The degree of genu valgum of the knee has a positive relationship with the BMI ($p < 0.05$). It was also found that 50.7% presented genu valgum grade 4; with 22.7% overweight and 12.0% in obesity. While it is observed that there is greater frequency in the female sex with genu pathological valgum represented with 30.7%.

Conclusion: Overweight and obesity are factors related to the degree genu valgum pathological, in addition the female sex is more likely to present a greater degree of genu valgum.

Key words: genu valgum, Body mass index, school students.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“El índice de masa corporal (IMC), es el indicador recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para evaluar antropométricamente el estado nutricional de una población, por su simpleza, bajo costo y adecuada correlación con la grasa corporal total”¹. De ahí radica su importancia para poder realizar un análisis correcto sobre la composición corporal y estado nutricional de un individuo o de toda una población para posibles estudios y su relación a diferentes patologías. Es un indicativo simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad².

La obesidad y el sobrepeso se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Se consideraban antes un problema propio de los países de ingresos altos, actualmente ambos trastornos aumentan en los países de ingresos bajos y medianos, en particular en los entornos urbanos. “La OMS indicó que en 2016 había 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso o eran obesos; en ese mismo año informo que había más de 340 millones de niños y adolescentes (de 5 a 19 años) con sobrepeso u obesidad”².

“En América Latina también se ha podido observar este incremento. Sin embargo, llama la atención una tendencia creciente en la prevalencia del exceso de peso (sobrepeso y obesidad) en niños. De 12 países de la región con información estadística nacional disponible de exceso de peso en menores de cinco años, se observan prevalencias superiores al 20% en cinco de ellos, registrándose las cifras más altas en Perú, Bolivia y Chile”³.

“En el Perú estamos pasando por una etapa de transición epidemiológica, donde no se ha solucionado los problemas de desnutrición y ya cuenta con altas tasas de obesidad infantil (10% en niños menores de cinco años)”⁴.

En las estadísticas nacionales informado por el “Instituto Nacional de Salud (INS), muestran que en 2008 el sobrepeso, afecto al 12,1% de los niños de 5 a 9 años, se incrementó al 17,5 % en el 2014, mientras que la obesidad se duplicó, de 7,3 % a 14,8 % en el mismo periodo”⁵.

“La niñez y adolescencia son consideradas periodos críticos porque en estas etapas se instalan los hábitos alimentarios y de actividad física, y porque gran parte de los niños y adolescentes obesos seguirán siéndolo al llegar a adultos. Por ello, es crucial buscar estrategias e intervenciones que prevengan el sobrepeso y la obesidad infantil y del adolescente para así mejorar las condiciones de salud de un país”⁴.

El actual panorama del sobrepeso y la obesidad sugiere que la prevalencia de la obesidad afectará cada vez a más peruanos, disminuyendo la expectativa y calidad de vida en la población⁶. Así mismo el crecimiento económico, los cambios tecnológicos promueven el sedentarismo y la limitada actividad física las cuales producen alteraciones y estrés en las articulaciones que soportan peso, como la cadera, rodilla, tobillo y la columna lumbar generando patologías musculoesqueleticos que pueden acelerar el desgaste y deformaciones sobre las mismas^{6, 7}.

El *genu valgum* es considerado un proceso fisiológico normal, que aparece entre los 3 y 5 años de edad⁸, posteriormente disminuye de nuevo hasta los 7 o 9 años^{9, 10}; al llegar al final de este proceso evolutivo musculoesqueletico la situación habitual es un leve *genu valgum*. La importancia no es la estética, sino las consecuencias que pueda llevar sobre las rodillas; por los cambios morfofisilogicos y la transmisión del peso desde la cadera al tobillo por el centro rodilla en una alineación correcta y eje axial en un plano frontal. Si esta transmisión de carga pasa por fuera de la rodilla, la alineación es incorrecta, generando una deformidad angular; que traerá a futuro consecuencia como trastornos biomecánicos por incongruencia articular,

pudiendo llevar a edades tempranas; artrosis de rodilla, dolor, incapacidad funcional progresiva e invalidante, presentando así; dificultad para la marcha⁵⁸.

Hay pruebas concluyentes que la obesidad infantil sigue su camino hacia la adultez y existen diversas investigaciones realizadas donde demuestran que el sobrepeso u obesidad llegan alterar la estructura biomecánica de las articulaciones en este caso de estudio las rodillas en un *genu valgum* patológico^{11, 12}. Por otro lado, la mayoría de estudios son escasos en niños del Perú; es por ello nos formulamos la siguiente pregunta de investigación.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la relación del IMC y los grados de *genu valgum* en los estudiantes del Centro Educativo Nuestra Señora del Pilar – Chilca, 2018?

1.3. JUSTIFICACIÓN

En la biomecánica del aparato locomotor, las cargas pueden modificar el alineamiento y la postura del individuo, por lo tanto, es importante identificar si un exceso de peso (sobrepeso u obesidad) en el niño puede predisponer a alteraciones a nivel de miembros inferiores específicamente la rodilla ocasionando un *genu valgum* patológico.

Los resultados de este estudio brindarán información importante sobre la relación del IMC con los grados de *genu valgum* según la edad y el sexo de la población evaluada, evidenciando su relación durante la etapa de crecimiento del niño que puede llegar a modificar su postura, con consecuencias negativas alterando las actividades de vida diaria en adelante.

Hoy en día hablar de sobrepeso u obesidad en niños representa un serio problema de salud pública en el Perú¹³, que se van dando por el incremento en la ingesta de alimentos, grasas, azúcares y una disminución del nivel de actividad física. Otras causas que también contribuyen a esto es el crecimiento económico, los cambios tecnológicos que llevan al sedentarismo⁶.

Además, el *genu valgum* patológico es una deformidad donde traerá como consecuencia, trastornos biomecánicos, dolor articular, incapacidad funcional progresiva que se puede prolongar hasta la adultez. Por lo tanto, este estudio entregará un aporte a la comunidad de Chilca desde el campo de la fisioterapia. Fomentando la actividad física y deportiva en los niños a través las autoridades competentes del centro educativo como medidas preventivas a mediano y largo plazo evitando alteraciones posturales permanentes.

Finalmente, la mayoría de los estudios en niños son realizados en Lima Metropolitana, por lo cual nuestro estudio reflejará el contexto del *genu valgum* y el IMC en una población en desarrollo como es el distrito de Chilca, Cañete.

1.4. OBJETIVO

1.4.1. GENERAL

- Determinar la relación del IMC con los grados de *genu valgum* en los estudiantes del Centro Educativo Nuestra Señora del Pilar – Chilca, 2018.

1.4.2. ESPECIFICO

- Identificar el IMC según sexo en los estudiantes del Centro Educativo Nuestra Señora del Pilar – Chilca, 2018.
- Diferenciar el IMC según edad en los estudiantes del Centro Educativo Nuestra Señora del Pilar – Chilca, 2018.
- Comparar el grado *genu valgum* según sexo en los estudiantes del Centro Educativo Nuestra Señora del Pilar – Chilca, 2018.
- Detectar el grado *genu valgum* según edad en los estudiantes del Centro Educativo Nuestra Señora del Pilar – Chilca, 2018.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. INTERNACIONALES

Arriba, A. y col. “Valores de normalidad de índice de masa corporal y perímetro abdominal en población española desde el nacimiento a los 28 años de edad”. El objetivo es determinar los valores de normalidad de perímetro abdominal (PA) e IMC según edad y sexo en población española sana. Fue un estudio longitudinal observacional realizado entre 1980 y 2014, donde se incluyeron 165 niños y 169 niñas recién nacidas, recogiendo datos de forma anual hasta los 18 años (74 varones y 92 mujeres), y posteriormente a los 28 años (42 varones y 45 mujeres); en el cual se midió el IMC y PA según edad y sexo. Como resultado, correlación positiva en relación al PA entre el valor obtenido a los 3 años con el valor de los 18 años y de los 28 años tanto en varones ($r = 0,722$ y $r = 0,605$, $p = 0,000$, respectivamente) como en mujeres ($r = 0,922$, $r = 0,857$, $p = 0,000$, respectivamente). Y entre los 18 y 28 años ($r = 0,731$, $p = 0,000$ para varones y $r = 0,961$, $p = 0,000$ para mujeres). Concluyeron que valores de normalidad de PA e IMC según edad y sexo, que podrán utilizarse como herramienta de referencia para identificar a personas con riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares o diabetes⁶⁰.

Bhupinder, G. y col. En su estudio “Hacer ejercicio y fatiga afectan a la marcha en biomecánica” en el 2016. Cuyo objetivo fue determinar cómo un niño con sobrepeso u obesidad con problemas cardiorrespiratoria en el nivel de condición física y un estado de fatiga afectan la biomecánica de la marcha. Para la elaboración de esta investigación, se realizó un estudio tridimensional sistema de análisis de movimiento, 29(mujeres y hombres) niños con sobrepeso y obesos de 8 a 11 años los cuales caminaron sobre placas de fuerza antes y después de estar fatigados por el Progresivo Aeróbico. En sus resultados los niños en estado no fatigado, la cadera y rodilla mostraron una relación negativa con el nivel

de aptitud cardiorrespiratoria ($R^2 = 0.26, 0.26$). Después que los niños estaban fatigados, pico de extensor de cadera ($p = 0.02$), momentos de extensión máxima de la rodilla ($p = 0,02$) y los momentos aductores de la rodilla máxima ($p = 0,01$) mostraron un aumento significativo. El cual se concluyó; a medida que la aptitud de un individuo con sobrepeso u obesidad mejora, la extremidad inferior los momentos articulares en el plano frontal disminuyen al caminar⁶¹.

Valle, D. En un estudio titulado “*Incidencia del genu valgum patológico en niños durante la edad escolar en el año 2015*” Los objetivos fueron, reconocer la importancia de la actividad física durante la edad escolar; comprobar si el sobrepeso-obesidad, y antecedentes hereditarios o genéticos, son considerados factores de riesgo; detectar la relación entre el *genu valgum* y el sexo. Para la elaboración de esta investigación, se realizó un estudio retrospectivo de casos y controles; donde casos eran niños con *genu valgum* y controles, niños sin *genu valgum*, buscando comparar ambos grupos teniendo en cuenta el factor causal. El universo estuvo formado por niños de 6 a 9 años de la Ciudad de la Rioja; la muestra fue de 151 escolares de la misma edad, de la escuela N°244 Francisco Telechea. Se rescató la importancia de la actividad física en esta etapa, donde se observó que los niños con esta patología, presentaban dificultad al realizarla, por ejemplo: caerse durante la carrera. El sobrepeso-obesidad, se consideró el factor de riesgo más predominante para la aparición del *genu valgum*, no así los antecedentes hereditarios o genéticos. El sexo masculino fue el más propenso a esta patología⁸.

Soto, L. y col. en su investigación titulado “*Diagnóstico de genu valgo por medición de la distancia intermaleolar en jóvenes en Veracruz*” 2015. El objetivo era determinar la frecuencia de *genu valgum* en jóvenes asintomáticos que estudian en la facultad de medicina de la Universidad Veracruzana región Veracruz. Se midió la DIM, la talla y el peso, con lo que se obtuvo el IMC, en 200 estudiantes durante el periodo agosto – noviembre 2013, 100 de ellos del sexo masculino y 100 del femenino. Se

consideró normal a la DIM<5cm, *genu valgum* leve entre 6 y 9 cm, moderado entre 9 y 14 cm, y grave es >15 cm. Como resultados, se encontraron 42 casos de *genu valgum* (21%), de los cuales 26 fueron del sexo femenino y 16 del masculino. El porcentaje de presentación en personas con IMC < 25 fue de 14.3%, en >25 fue de 28.4%. En personas que realizan actividades físicas la frecuencia fue de 19.4% en contraste con quienes son sedentarios con 22.4%. Solo 17.9% de los casos de *genu valgum* manifestaron síntomas musculoesqueléticos. Concluyeron que la deformidad angular de la rodilla es frecuente entre jóvenes en edades entre los 17 y 25 años, representando 21% del total de jóvenes estudiados. No hay diferencia significativa entre mujeres y hombres, aunque puede ser ligeramente más frecuente en mujeres. Se asocia frecuentemente con sobrepeso y obesidad. No suelen presentarse síntomas cuando el *genu valgum* es leve o moderado en edades tempranas, pero estos pueden aparecer a edades mayores asociados a la presencia de complicaciones⁶².

Araújo, A. y col. En su estudio titulado “*Asociación entre alineación de rodilla, índice de masa corporal y variables de aptitud física entre los estudiantes: un estudio transversal*”. El objetivo era evaluar la asociación entre mala alineación de las rodillas (*genu valgum*) y variables de la aptitud física entre los escolares. Se analizó los datos recolectados entre los años 2000 a 2009. La muestra estuvo compuesta por 1.141 escolares de ambos sexos de 6 a 18 años. Se evaluó postural DIM, en centímetros. El IMC se determinó a través de las curvas de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud. Variables de aptitud física (fuerza de los miembros superiores e inferiores, agilidad, velocidad y flexibilidad), se tomaron de acuerdo con estandarización CELAFISCS. Los resultados fueron que entre los estudiantes varones se encontró una prevalencia del 23.2% obeso, 44.4% de sobrepeso y 32.4% de eutrófico. Entre las mujeres, los valores fueron: 30.9% obesos, sobrepeso 39.5% y 20.6% eutrófico. Al analizar la prevalencia de valgo según las clasificaciones de IMC que era, encontraron una asociación positiva significativa en ambos sexos. Se encontró asociación entre el *genu valgum* y la fuerza de las

extremidades superiores solo en el análisis de crudo. Las otras variables, agilidad, velocidad y flexibilidad no se asociaron incluso cuando el análisis fue equilibrado. Al final se concluyó una asociación positiva entre mala alineación de las rodillas, índice de masa corporal y la forma física entre los escolares⁶³.

Serrano, R. En su estudio titulado “*Desarrollo angular y rotacional de los miembros inferiores en escolares entre 3 y 10 años. estudio de dos poblaciones diferentes. Bogotá: 2011*”. El objetivo del estudio es el de conocer los valores en el desarrollo rotacional y angular de los miembros inferiores en dos poblaciones diferentes geográfica y socioculturalmente en Colombia, se realizó un estudio de corte transversal en niños entre 3 y 10 años de colegios de Bogotá y Barranquilla, de 6 instituciones escolares; donde se realizó la medición de los ángulos de anteversión femoral, de rodilla, muslo pie y de marcha, así como las DIM e intercondílea. Como resultado se encontró un ángulo de marcha normal entre -5 y 8°, y ángulo muslo pie entre 0° y 15°. La DIM fue en promedio 2 cm y el ángulo de rodilla fue 8°, la anteversión femoral disminuyó con la edad, entre los 3 y 7 años fue 20° y en los mayores de 8 años de 15°. La rotación interna de cadera fue en promedio 60° y la rotación externa de 45°. En conclusión no se encontró relación de *genu valgum* con el género ni con el estado nutricional⁶⁴.

Andrade, I. y col. En su estudio titulado “*Identificar la asociación de sobrepeso y obesidad con el genu valgum en alumnos de quinto año básico en la ciudad de Punta Arenas en el año 2007*”. Su objetivo era estimar el porcentaje de alumnos de quinto año básico, con estado nutricional, de acuerdo con el IMC en asociación con el *genu valgum*, para este tipo de investigación no experimental, analítica de corte transversal, la muestra fue 295 alumnos de forma aleatoria de 1213 alumnos que cursaban el quinto año de 15 escuelas municipales de la ciudad de Punta Arenas, se identificó IMC con la DIM y la Norma técnica de Evaluación Nutricional del Niños de 6 a 18 años. Como resultado el sobrepeso u obesidad es un factor de riesgo para poseer *genu valgum*,

comparando con los que no poseen sobrepeso u obesidad. En conclusión, el sexo asociado con el genu *valgum* y el sobrepeso u obesidad; los niños presentan mayor predisposición que las niñas¹⁴.

Matias, G. En su estudio sobre “*Incidencia de genu valgum patológico en personas obesas o con sobrepeso*” (2006). Su objetivo era comprobar si el sobrepeso u obesidad está presente en los *genu valgum* patológico; además si la DIM y el ángulo femoro-tibial en las personas con sobrepeso u obesidad esta aumentado y con una asociación de dolor o trastornos de rodilla, se empleó un estudio exploratorio y cuantitativo, con una muestra de 18 pacientes mayores de 7 años sin límite de edad con un IMC mayor de 25 kg. Sin alteración congénita ni traumática en la rodilla que altere su alineación, en este estudio se identificó IMC con DIM y el ángulo femoro-tibial. Como resultado, un sobrepeso grado I mayor 44%, DIM en 12 (leve) y 2 (moderado) y el ángulo femoro-tibial *genu valgum* en 4 pacientes (una rodilla), y 7 pacientes (ambas rodillas) presentan un *genu valgum* patológico con una asociación de gonalgia. En conclusión, la obesidad genera daños en las rodillas provocando dolor y distintas clases de lesiones a corto y largo plazo¹⁵.

Bonet B, Quintanar A, Alavés M, Martínez J, Espino M y Pérez F. Con su estudio “*Presencia de genu valgum en obesos: causa o efecto*” (2003). Su objetivo era determinar si hay alteración a la realización de ejercicios físicos y disminuir el gasto cardiaco en niños con sobrepeso con *genu valgum*, para este estudio se necesitó 35 niños con sobrepeso sin antecedentes de enfermedades endocrinológicas y para el caso de controles de 29 niños; en ambos casos se identificó, IMC y la DIM se utilizó el test de análisis de la varianza (ANOVA) y la correlación lineal de Pearson. Como resultado los niños con sobrepeso mostraron un IMC superior con una DIM superior que los niños sin sobrepeso; además se observó una correlación positiva entre el IMC y la DIM superior a los 10. En conclusión, los niños con sobrepeso con *genu valgum* presentan una limitación a la actividad física originando el desarrollo de obesidad¹⁶.

Gelfman, M. En su investigación titulado “*Valores normales de genu valgum en los niños argentinos de 2 a 12 años*”, en el año 1998. Cuyo objetivo era determinar el rango normal del genu valgum en niños de 2 a 12 años”, se midió la DIM en 400 niños (200 de cada sexo) siendo divididos en 10 grupos específicos de edad. En sus resultados no se encontró diferencia significativa entre sexos ($P > 0,05$), donde observaron un incremento del valgo de rodilla entre los 2 y 5 años con valores medios máximos a los 5 años de 7,8 grados en niñas y 6,2 grados en varones. A los 12 años la DIM fue 3,8 cm en niñas y de 2,3 cm en varones, con algunos varones con valores negativos de *genu varum*. Se concluyó que los límites de la normalidad y valores medios del ángulo de la rodilla en niños argentinos de 2 a 12 años⁶⁵.

Jon, D. y col. En su investigación “*Un análisis biomecánico dinámico de la etiología de la adolescente Tibia Vara*” en 1996. Indicaron que la sobrecarga biomecánica de la fisis tibial proximal debido a la alineación en varo estática y el peso corporal excesivo ha sido implicada en la etiología de la vara tibia infantil. Si un proceso fisiopatológico similar se aplica a la vara adolescente de las tibias controvertidas, con poco consenso sobre la naturaleza e importancia de la alineación estática de la rodilla al principio de la enfermedad. Este estudio examina la hipótesis de que las desviaciones dinámicas de la marcha para compensar el aumento de la circunferencia del muslo asociado con la obesidad (marcha del muslo gordo) podrían dar lugar a una mayor carga del compartimento medial de la rodilla durante el ciclo de la marcha. El análisis del movimiento tridimensional se utilizó para identificar el perfil cinemático/cinético asociado con la marcha de la musculatura gorda. Las desviaciones de la marcha identificadas fueron: varo dinámico de la postura y la extremidad de la rodilla, aumento de la rotación de la rodilla postura-extremidad y circunvalación de la extremidad basculante. Las fuerzas de compresión patológicas se generaron en un modelo antropométrico mediante el uso de desviaciones registradas de la marcha entre la grasa y el muslo y el peso corporal excesivo clínicamente apropiado. Adolescente tibia vara e ilustra la importancia

de las desviaciones dinámicas de la marcha al considerar la carga articular de la rodilla⁶⁶.

2.1.2. NACIONALES

Sánchez, M. Con su estudio de “*Genu valgum 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 – 2017*”, cuyo objetivo era determinar la relación entre el *genu valgum* y el índice de masa corporal en estudiantes entre 7 y 13 años. Fue un estudio observacional descriptivo-correlacional, con diseño no experimental, prospectivo, de corte transversal. Se realizó 191 estudiantes el cual se midió con una balanza, un tallímetro y a través de la fórmula de Quetelet; donde se obtuvo el valor del IMC y se comparó en las tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años del CENAN-MINSA, se usó una cinta métrica para medir la DIM y determinar el grado de *genu valgum*. Como resultado 31.4% presentaron *genu valgum* de grado II, y el 18.3% presentó el grado IV considerado patológico. Según el IMC, el 50.3% de la muestra estuvo enmarcado en la condición normal, el 25.1% en condición de sobrepeso y el 24.1% en condición de obesidad. En conclusión, se demostró una relación directa entre el *genu valgum* y el IMC¹⁷.

Tucno, J. con su estudio “*Relación entre actividad física, índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal en niños de 8 a 11 años de edad de una institución educativa del distrito de Comas-Lima 2014*”, cuyo objetivo era determinar la relación entre la actividad física, el IMC y el porcentaje de grasa corporal en niños de 8 a 11 años de edad. Fue un diseño cuantitativo de tipo observacional, descriptivo, de asociación cruzada y transversal. Participaron 128 niños, el cual se evaluó el peso, talla e IMC mediante el programa Who Anthro Plus, mientras que el porcentaje de grasa corporal (PGC) se evaluó mediante la medición del espesor de 4 pliegues subcutáneos con un plicómetro y utilizando la fórmula de Westrate y Deurenberg. La actividad física (AF) se evaluó con el cuestionario del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos-Chile. Como resultado; los niños con sobrepeso fue 25.8% y obesidad

27.3%, en tanto PGC, fueron 29.7 y 25%, respectivamente. El 58.6% de los escolares encuestados fueron considerados sedentarios, sin diferencia significativa en cuanto al sexo. La prueba de χ^2 mostró relación entre la AF y el IMC ($\chi^2=29.7$ y $OR=8.4$ (3.7- 18.9)), entre la AF y el PGC ($\chi^2=37.4$ y $OR=11.6$ (5.0-27.0)), y entre el IMC y el PGC ($\chi^2=84.3$ y $OR=95.4$ (28.6-318.1)). En conclusión, el 53.1% de los escolares presentaron algún grado de exceso de peso, según IMC, mientras que un 54.7% de los niños y niñas presentaron un exceso de grasa corporal. Además, un 58.6% de los escolares fueron considerados sedentarios⁶⁷.

Llanos T, y col. En su estudio sobre *“Distribución del índice de masa corporal (IMC) y prevalencia de obesidad primaria en niños pre-púberes de 6 a 10 años de edad en el distrito de San Martín de Porres – Lima, 2003”*. Su objetivo fue describir la distribución del índice de masa corporal y determinar la prevalencia de obesidad en escolares pre púberes de 6 a 10 años de edad en el distrito de San Martín de Porres de la provincia de Lima. Fueron seleccionados al azar 1636 escolares (879 del sexo masculino y 757 del sexo femenino) pre púberes de 6 a 10 años de edad de seis centros educativos estatales, distribuidos en cinco grupos etarios. Los resultados muestran una prevalencia de sobrepeso de 9.90% y de obesidad de 5.57% en varones, y una prevalencia de sobrepeso de 9.78% y de obesidad de 5.55% en mujeres, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos en la prevalencia de sobrepeso ($p = 0.244$) y obesidad ($p = 0.234$). La comparación de nuestros resultados con los reportes del NHANES III de 1994 mostró una diferencia estadísticamente significativa ($p<0.01$). En conclusión, que la población estudiada presenta alta prevalencia de sobrepeso (9.96%) y baja prevalencia de obesidad (5.62%) y recomendamos la utilización de la tabla de distribución por percentiles del IMC de este estudio¹⁸.

Aquino Ó, Aramburu A, Munares Ó, Gómez G, García E, Donaires F y col. En su estudio *“Intervenciones para el control del sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en el Perú, 2013”*. Representa un serio problema de salud pública en el Perú, con elevados costos para la sociedad, esto hace necesaria la implementación de un conjunto de políticas públicas dirigidas hacia el control de dicho inconveniente. Desde el análisis de la problemática del sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en el Perú, el presente artículo hace una revisión narrativa de dichas intervenciones. Se concluyó que, de las intervenciones discutidas en la presente revisión, la evidencia sugiere que la regulación mandatoria de la publicidad de alimentos no saludables es la que mayor potencial tiene para lograr un impacto en disminuir su consumo y reducir el exceso de peso. En base a ello, podemos concluir que la regulación mandatoria de la publicidad y el etiquetado, y la implementación de quioscos saludables serían aspectos importantes como parte de una política integral para lograr la reducción del sobrepeso y obesidad, y sus consecuencias en los niños y adolescentes¹⁹.

2.2. BASE TEÓRICA

2.2.1. SOBREPESO Y OBESIDAD

El sobrepeso y la obesidad son una acumulación anormal o excesiva de grasa en el cuerpo que se corresponde con un aumento de peso corporal².

2.2.1.1. SOBREPESO

Es la condición en la que el peso corporal del individuo excede del promedio normal o estándar de la persona en relación al sexo, la talla y el somatotipo²⁰. Un exceso de peso no siempre indica un aumento de grasa, así ésta sea la causa más común, debido a que puede ser resultado de exceso de masa ósea, músculos o acumulación de líquidos por diversos problemas²¹.

2.2.1.2. OBESIDAD

“Se define como una alteración del metabolismo caracterizado por un desarrollo excesivo del tejido adiposo debido a un aumento de volumen de las células adiposas y de su contenido en grasa”²².

“Se considera que, en las primeras etapas de la obesidad, la presencia de mínimos desbalances del equilibrio energético puede llevar a una acumulación gradual y persistente de grasa en la composición corporal. Estos desbalances se observan habitualmente en una serie de situaciones de la vida cotidiana en las cuales se disminuye la actividad física, tales como el dejar de practicar un deporte o cambiarse a un estilo de vida más sedentario al que tenía previamente”²³.

En la ingesta de calorías; si la persona consume la misma cantidad de energía que usa, su peso se mantiene igual; sin embargo, si usa más calorías de lo que se ingiere se pierde peso. Por otra parte, si

se consume más calorías de las que se usa, se sube de peso y esto conlleva a la obesidad²⁴.

CLASIFICACIÓN:

Según su origen²⁵

- I. Obesidad exógena: Es causada por una ingestión calórica excesiva a través de la dieta.
- II. Obesidad endógena: Se produce por disturbios hormonales y metabólicos.

Según los aspectos fisiológicos²⁵

- I. Aspecto fisiológico hiperplásico: Se caracteriza por el aumento del número de células adiposas.
- II. Aspecto fisiológico hipertrófico: Por el aumento del volumen de los adipositos.

Según aspectos etiológicos²⁵

- I. Aspecto etiológico primario: Es un desequilibrio entre la ingestión de alimentos y el gasto energético.
- II. Aspecto etiológico secundario: Se determina consecuencia a enfermedades que provocan un aumento de grasa corporal.

Según la distribución de la grasa corporal

- I. Obesidad abdominovisceral o visceroperitoneal, (tipo androide)
Predominio del tejido adiposo en la mitad superior del cuerpo: cuello, hombros, sector superior del abdomen. Este tipo de obesidad, tanto en el varón como en la mujer, se asocia claramente con un aumento del riesgo de desarrollar diabetes tipo 2, aterosclerosis, hiperuricemia e hiperlipidemia, consecuencia directa del estado de insulinoresistencia. Para definir obesidad abdominovisceral utilizamos los siguientes parámetros²⁶:

Índice cintura-cadera: Perímetro cintura (cm) / perímetro cadera (cm). Valores > 0.8 mujer y 1 hombre^{26, 27}.

Circunferencia de la Cintura > 100 cm. “Se debe determinar con una cinta métrica flexible, milimetrada, con el paciente en bipedestación, sin ropa y relajada. Se debe localizar el borde superior de las crestas ilíacas y por encima de este punto rodear la cintura con la cinta métrica de manera paralela al suelo, asegurando que esté ajustada, pero sin comprimir la piel. La lectura se realizará al final de una espiración normal”²⁶.

Diámetro Sagital: “Presenta una buena correlación con la cantidad de grasa visceral. En posición decúbito dorsal, la grasa abdominal aumenta el diámetro anteroposterior del abdomen. Valor normal hasta 25 cm”²⁶.

- II. **Obesidad femoroglútea** (tipo ginecoide) “Se caracteriza por presentar adiposidad en glúteos, caderas, muslos y mitad inferior del cuerpo”²⁶. El cociente entre el perímetro de cintura y cadera es mínimo a 0,80 en varones y 0,75 en mujeres. Se asocia con mayor frecuencia en patologías periféricas y litiasis biliar; es más frecuente en las mujeres²⁷.

Según la OMS en la obesidad²⁰

- I. **Obesidad tipo I:** Se caracterizada por el exceso de grasa corporal total sin que se produzca una concentración específica de tejido adiposo en alguna región corporal.
- II. **Obesidad tipo II:** Se caracterizada por el exceso de grasa subcutánea en la región abdominal y del tronco (androide). La obesidad tipo II tiene mayor incidencia en varones, y suele asociarse con altos niveles de colesterol tipo LDL. Esta situación aumenta el riesgo de aparición de alteraciones cardiovasculares y otras enfermedades asociadas.

- III. **Obesidad tipo III:** Se caracteriza por el exceso de grasa víscero-abdominal.

FACTORES DETERMINANTES DE LA OBESIDAD

- **Factor genético:**

Contribuye a la distribución de grasa corporal y en el aumento de peso en respuesta a la ingesta excesiva de alimentos; sin embargo, tiene una influencia con el medio ambiente la que determinará en que una persona sea obesa o no²⁰.

- **Factor psicológico:** La inestabilidad emocional conlleva una falta de autoestima lo que comporta al aislamiento, sedentarismo e incremento de la ingesta de alimentos²⁸.

- **Factores ambientales:** Los hábitos nutricionales con alto contenido calórico, llegan a originar un hiperinsulinismo crónico, fomentando así un aumento del apetito, produciendo una sobre ingesta y almacenamiento en el tejido adiposo²⁷.

- **Factor de la inactividad:** La falta de movimiento en las actividades físicas; implica un metabolismo insuficiente de las calorías ingeridas, por tal motivo se almacenarán en forma de tejido graso y el estilo de vida que conlleva al sedentario; genera una disminución del gasto energético favoreciendo así mismo la obesidad²⁷.

- **Factores relativos al desarrollo:** “Un aumento del tamaño o del número de células adiposas, o ambos, se suma a la cantidad de grasas almacenadas en el cuerpo. Las personas obesas, en particular las que han desarrollado la obesidad durante la infancia, pueden tener una cantidad de células grasas hasta cinco veces mayor que las personas de peso normal. Debido a que no se

puede reducir el número de células, se puede perder peso solamente disminuyendo la cantidad de grasa en cada célula”²⁹.

- **Factores hormonales:** Trastornos hormonales del sistema endocrino que pueden causar obesidad, como son el síndrome de Cushing, insuficiencia suprarrenal, diabetes tipo I y II³⁰.
- **Fármacos:** “Ciertos medicamentos utilizados frecuentemente causan aumento de peso, como la prednisona (corticosteroide) debido a la retención de líquidos que inducen y muchos antidepresivos, así como también otros fármacos que se utilizan para curar los trastornos psiquiátricos”³¹.

2.2.1.3. INDICE DE MASA CORPORAL

Es un índice antropométrico que relaciona el peso con la talla, “El IMC constituye una medida poblacional útil y práctica, pues la forma de calcularlo no varía en función del sexo ni de la edad en la población adulta”³². El IMC es el resultado de dividir el peso corporal en kilogramos entre el cuadrado de la estatura en metros ($IMC = \frac{PESO}{TALLA^2}$), es uno de los criterios mayormente utilizados para definir el sobrepeso u obesidad en la población adulta.

2.2.1.4. SOBREPESO Y OBESIDAD EN LOS NIÑOS(AS) Y ADOLESCENTES

Hay que recalcar que no se pueden aplicar los mismos valores del IMC en niños y adolescentes de 5 a 18 años en comparación que los adultos, debido a su constante aumento de estatura y desarrollo corporal, por lo que se obtiene un IMC respecto a su edad y sexo³³.

Los centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) y la Academia Americana de Pediatría (AAP) recomiendan el uso del IMC para detectar el sobrepeso y la obesidad en los niños y adolescentes de 2 a 19 años³³.

Clasificación del Estado Nutricional de los niños(as) y adolescentes de 5 a 18 años de acuerdo a la OMS³⁴; ver anexo 2.

Clasificación del Estado Nutricional del niño (as) y adolescentes de 5 a 17 años de (Centro Nacional de Alimentación y Nutrición) CENAN-MINSA 2015³⁵; ver anexo 3 y 4.

Tabla N°1

Estado nutricional de escolares y adolescentes (5 - 17 años)

IMC PARA LA EDAD			
PUNTO DE CORTE (DE)	CLASIFICACIÓN	LAB	CÓDIGO
IMC < - 3	Delgadez severa	IMC	E43X
IMC < - 2 a - 3	Delgadez	IMC	E440
IMC 1 a - 2	Normal	IMC	Z006
IMC > 1 a 2	Sobrepeso	IMC	E660
IMC > 2	Obesidad	IMC	E669

Extraído de la Tabla de acuerdo a los Sistemas de Información Hospitalaria (HIS)³⁵

FACTORES DETERMINANTES DE LA OBESIDAD EN LOS NIÑOS(AS) Y ADOLESCENTES

La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial, que suele iniciarse en la niñez y la adolescencia, y que tiene su origen en una interacción genética, biológicos, psicológicos, socioculturales y ambiental, siendo más importante la parte ambiental o conductual, que se establece por un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético^{36, 37}.

Otros factores que también influyen en el estilo de vida son por el contenido energético de la dieta, alimentos azucarados en los niños y bebidas alcohólicas en los adolescentes, el sedentarismo creciente; por los cambios tecnológicos que reducen las actividades físicas⁶. La prevención del sobrepeso u obesidad deben apoyarse en la modificación de estos dos factores para buscar estrategias y controlarlo³⁰.

EFFECTOS ADVERSOS RELACIONADO CON EL SOBREPESO Y LA OBESIDAD EN LOS NIÑOS(AS) Y ADOLESCENTES

- **Cutáneos:** Estrías que a diferencia asociadas al hipercortisolismo, se caracteriza por presentar en la piel un color blanco o rosado y de anchura inferior a 1cm. Áreas de piel oscura y engrosada, localizadas habitualmente en la parte posterior del cuello e ingle. Esta lesión, se suele presentar con relativa frecuencia en los niños obesos, sobre todo en los adolescentes con grados intensos de obesidad²⁷.
- **Ortopédicos:** Pie plano, escoliosis, epifisiolisis femoral superior, rara vez a la enfermedad de Perthers y de Blount, se presenta con mayor frecuencia en los niños obesos^{27, 30}.
- **Cardiorrespiratorios:** En los niños suelen tener con mayor frecuencia apneas obstructivas durante el sueño y en los que son asmáticos, la obesidad dificulta el control de la enfermedad. La hipertensión y la hiperlipidemia son significativamente más frecuentes en los niños y adolescentes²⁷.
- **Neurológicos:** La obesidad se ha encontrado hasta en el 30% de los pacientes con hipertensión cerebral idiopática (pseudotumor cerebri)^{27, 30}.
- **Digestivos:** El hígado graso (esteatohepatitis no alcohólica), no se atribuye a causas infecciosa, toxica o hereditaria, es un hallazgo frecuente entre los obesos, incluso en la edad infantil²⁷.
- **Metabólicos:** Distintos grados de alteración de la homeostasis de la glucosa, desde insulinoresistencia, alteración de la tolerancia a la glucosa, a diabetes tipo II, se presentan con mayor frecuencia en los niños y adolescentes obesos, especialmente en aquellos

con antecedentes familiares de diabetes II^{27, 30}. Los niños obesos tienden a ser más altos y la maduración ósea estar acelerada, por lo que el desarrollo puberal es más precoz, aunque a la larga la talla es normal. En las niñas adolescentes obesas son más comunes las anomalías menstruales (oligo o amenorrea); la hipersecreción de andrógenos e hirsutismo que asociado al acné y *acantosis nígricans* constituyen el síndrome del ovario poliquístico. Los genitales pueden parecer más pequeños por estar hundidos en la grasa pubiana²⁷.

2.2.2. GENU VALGUM

“El *genu valgum* no es un trastorno específico, sino más bien la expresión clínica de un número de procesos fisiológicos normales y anormales. A menudo, la deformidad que percibe es solo una exageración del normal alineamiento y finalmente se producirá su corrección espontánea. En otras ocasiones, sin embargo, la alteración en *valgum* de las rodillas puede estar causada por una importancia displasia ósea subyacente”¹⁵.

2.2.2.1. GENU VALGUM FISIOLÓGICO

“Desde el momento del nacimiento de un individuo hasta alcanzar su desarrollo completo, sus extremidades inferiores sufren una serie de transformaciones, tanto en su tamaño y morfología como por lo que respecta a su orientación en el espacio”³⁸.

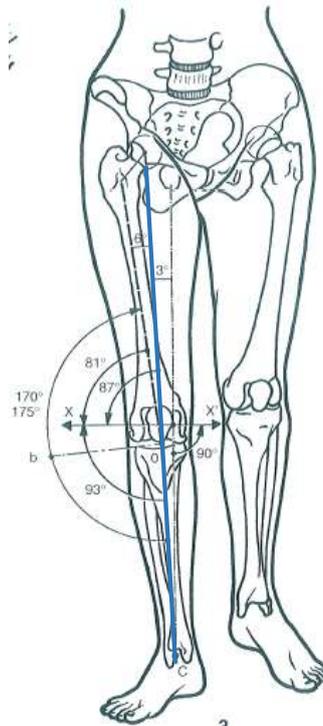
Los cambios morfofisiológicos del eje de miembros inferiores, dependen de la evolución psicomotriz del niño, desde el inicio de la marcha y hasta la edad de 2 años, los niños(as) pueden tener un *genu varum* (piernas arqueadas), generalmente asociado a torsión tibial interna y esto puede no ser patológico. A partir de este momento se invierte para dar paso a un *genu valgum* progresivo, que

alcanza su mayor expresión cuando el niño se encuentra entre los 3 y los 4 años de edad hasta los 7 años^{10, 39}. A partir de los ocho años hasta la edad adulta, no debe existir una alteración en los ejes de las extremidades inferiores.

BIOMECÁNICA DE LA RODILLA

“El eje mecánico de las extremidades inferiores está dado por una línea que va desde el centro de la cabeza femoral hasta el centro de la articulación del tobillo y que además pasa por el centro de la rodilla”¹⁰.

Figura N°1



Extraído de A. I. Kapandji – Fisiología articular Miembro inferior 5 ed.⁴⁰

Cuando este eje mecánico pasa por fuera de la rodilla; se altera y se producen deformidades angulares y rotacionales, las cuales afectan estéticamente al niño o al adolescente; además, éstas pueden ocasionar trastornos en la marcha o dolor cuando el niño realice actividades físicas y también inestabilidad de sus articulaciones con caídas frecuentes. Con el paso del tiempo, las deformidades

angulares pueden ocasionar lesiones de meniscos, desgaste articular y evolucionar hacia una artrosis de articulaciones, tal como la artrosis de rodilla, cadera y tobillo cuando sea un adulto joven⁵⁸.

2.2.2.2. GENU VALGUM PATOLÓGICO

Se puede definir el *genu valgum* si es patológico por medio de la distancia intermaleolar (DIM). “La DIM se denomina el *genu valgum* anatomoclínico, ya que puede definirse por la existencia de cierto grado de separación de los maléolos internos, cuando en situación de bipedestación, ambas rodillas están en contacto”⁴¹, pero sin forzar la posición, mientras que los dos pies son situados en paralelo, finalmente se medirá en centímetros (cm) la distancia entre ambos maléolos internos, si la distancia es menor o igual a 7,5 cm se considera norma o fisiológico^{42, 43}.

CLASIFICACIÓN DE MORLEY⁴⁴

- GRADO I: distancia intermaleolar interna menor a 2.5 cm.
- GRADO II: distancia intermaleolar interna entre 2.5 y 5 cm.
- GRADO III: distancia intermaleolar interna entre 5 y 7.5 cm.
- GRADO IV: distancia intermaleolar interna de 7.5 cm a más.

CAUSAS DE GENU VALGUM PATOLÓGICO⁴³

- La hiperlaxitud ligamentosa e hipotonía muscular, cuyo origen se remonta a los años de la infancia genera problemas ortopédicos causando limitaciones en la vida adulta.
- El exceso de peso constituye una sobrecarga el aparato locomotor el cual origina problema musculoesqueléticos.
- Consolidación en valgo de fracturas de fémur o tibia.

PATOLOGÍAS ASOCIADAS AL GENU VALGUM

- Gonartrosis

También es conocida como osteoartrosis (OA) o también osteoartritis que se origina por una inflamación crónica que afecta a toda la articulación generando una degradación del cartílago y destrucción articular que refiere dolor, rigidez matutina un aproximado de 30min, y crepitaciones, que se acentúa con la carga y alivia con el reposo. También se relación con deformidades *genu valgum* y otros.

“En la actualidad, en los países desarrollados, una de cada seis personas sufre de gonartrosis, y su incidencia está directamente ligada a la edad, por lo que el aumento de la expectativa de vida deberá conllevar a un incremento en la incidencia de esta enfermedad”⁴⁵.

- Condromalacia

Son fisuras leves del cartílago articular de la patela, hasta la perdida completa del cartílago y erosión del hueso condral subyacente. “La CP es un diagnóstico frecuente en niños, adolescentes y adultos jóvenes, así como en individuos que realizan actividad deportiva vigorosa”⁴⁶.

Su principal característica es el dolor retropatelar y se ve agravado cuando se realiza una flexión o una extensión (marcha, bípedo y subir escaleras) o a la actividad física. La sintomatología es de atrofia de musculo cuádriceps, edema, dolor articular, limitación funcional y derrames articulares⁴⁶.

- Lesiones meniscales

Las lesiones de meniscos se originan a un mecanismo de rotacional de la rodilla cuando se encuentra en semiflexión

también las posiciones bruscas de la rodilla en *varo* o *valgo* suele ser un factor determinante.

“Con la rodilla en semiflexión y con apoyo, al producirse la rotación, el reborde del cóndilo femoral apoya directamente sobre el perímetro medial del menisco ejerciendo un cizallamiento, ya que lo somete a dos fuerzas de dirección contraria, mientras que su periferia capsular, que es más extensa que la del menisco lateral, sufre una tracción”⁴⁷. Y los síntomas son dolor profundo o irradiado al hueso poplíteo o lado contralateral, limitación, derrame articular.

- Lesiones ligamentarias

“Las lesiones del LCA en su mayoría son ocasionadas por mecanismos de contacto, después de un salto, cruce o desaceleración brusca. El mecanismo de la lesión es causado por el movimiento anterior de la tibia y el valgo de la rodilla, con la articulación en extensión y un aumento del tono muscular (cuádriceps y gastrocnemios), transmitiendo el peso sobre la extremidad inferior y en el pie, lo cual condiciona mayor fuerza de tensión superando la resistencia del ligamento y provocando la rotura”⁴⁸.

COMPLICACIONES DEL VALGUM PATOLÓGICO⁸

- Asimetría del aparato locomotor, que de ser unilateral puede producir escoliosis.
- Alteración o debilitamiento en los componentes articulares de las rodillas (meniscos, ligamentos).
- Debilitamiento de la musculatura cercana a la articulación.

- “La mayoría de estos niños tiene un buen desarrollo en altura y son gorditos. Se caen con frecuencia y se fatigan pronto. Cuando el *genu valgum* es intenso, caminan defectuosamente para evitar los roces entre ambas rodillas, a veces separando las piernas, otras flexionando excesivamente las rodillas y caderas y otras, haciendo una especie de tijera. Suelen correr con las caderas y rodillas en flexión permanente y con el tronco inclinado hacia delante, como embistiendo”⁴¹.

2.3. HIPÓTESIS

A mayor IMC, mayor grado de *genu valgum* patológico.

2.4. VARIABLES E INDICADORES

VI: IMC

VD: Grados de *genu valgum*

Variable interviniente: sexo y edad

OPERACIONLIZACION DE VARIABLES

Variables		Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Indicador	Valor final
Independiente	IMC	Es un índice antropométrico que relaciona el peso con la talla.	Es el resultado de dividir el peso corporal en kilogramos entre el cuadrado de la estatura en metros del niño(a), cuyo resultado denotará el estado nutricional.	Cualitativa	Delgadez Normopeso Sobrepeso obesidad	IMC < - 2 a - 3 IMC 1 a - 2 IMC > 1 a 2 IMC > 2
Dependiente	Grado de <i>Genu valgum</i>	Es la deformidad del eje axial de las extremidades inferiores en el cual hay una desviación hacia fuera de la pierna desde la rodilla.	Es la medición de separación de los maléolos internos en bipedestación con ambas rodillas están en contacto.	Cualitativa	GRADO I GRADO II GRADO III GRADO IV	DIM < 2,5 CM DIM 2,5CM-5CM DIM 5CM-7,5CM DIM >7,5CM
Interviniente	<i>Edad</i>	Tiempo de existencia de un ser vivo desde su nacimiento.	Número de años cumplidos, según fecha de nacimiento.	Cuantitativa	Edad de estudiantes	7 años 8 años 9 años 10 años 11 años
	<i>Sexo</i>	Es la condición orgánica que distingue al ser humano en dos grupos: Masculino o femenino.	Características que se obtendrá mediante la encuesta de los menores, la cual estará representada por los valores masculinos y femeninos.	Cualitativa	Género de estudiantes	Masculino Femenino

2.5. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE TÉRMINOS

- ***Genu valgum* fisiológico:** Se considera cuando el eje mecánico del miembro inferior está dado por una línea que va desde el centro de la cabeza femoral al centro de la articulación del tobillo. Al pasar por la rodilla, lo hace por el centro de la escotadura intercondílea así queda a una distribución uniforme de cargas en los compartimentos interno y externo de la misma⁴⁹.
- ***Genu valgum* patológico:** Cuando el genu valgo es exagerado, los pies se separan mientras que las rodillas se tocan por sus caras internas. La magnitud del genu valgo se evidencia por la distancia que separa ambos maleolos internos⁴⁹.
- **Peso:** “El peso corporal es un indicador global de masa corporal, fácil de obtener. Está compuesto de masa magra y masa grasa”⁵⁰.
- **Talla:** “La talla es la medición de la estatura del individuo”⁵⁰.
- **Edad:** Tiempo de vida desde su existencia⁵⁰.
- **Sexo:** Clasificación de género femenino y masculino⁵⁰.
- **IMC:** Nos indica la masa corporal distribuida en la superficie corporal del mismo. Se calcula a partir del peso corporal (kg) dividido por el cuadrado de la talla (m) ⁵¹.
- **Rodilla:** “La rodilla se clasifica como biaxial y condílea, en la cual una superficie cóncava se desliza sobre otra convexa alrededor de 2 ejes. Como superficies articulares presenta cóndilos del fémur, superficie rotuliana del fémur, carilla articular de la rótula y meniscos femorales (estructuras cartilaginosas que actúan como cojinetes, amortiguando el choque entre el fémur y la tibia)”⁵².

- **Obesidad:** Es considerada una enfermedad crónica de alta prevalencia en la mayoría de países del mundo. Y se caracteriza por un mayor contenido de grasa corporal y puede determinar riesgos en la salud de toda una población y expectativas en calidad de vida⁵³.
- **Antropométrica:** De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud este método “es una técnica suave y poco costosa, portátil y aplicable en todo el mundo para evaluar el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano⁵⁰.
- **Distancia Intermaleolar Media (DIM):** Es una medición que es utilizada para determinar *genu valgum*, y se calcula cuando el individuo se encuentra de pie colocados paralelamente y se mide con centímetro la distancia entre los maléolos⁵⁴.

CAPITULO III: DISEÑO Y MÉTODO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE ESTUDIO

Según la tendencia: cuantitativa

Según la orientación: aplicativa

Según el tiempo de ocurrencia de los hechos investigados: prospectivo

Según el periodo y secuencia de la investigación: transversal

Según el análisis y alcance de sus resultados: correlacional descriptivo

DISEÑO DE ESTUDIO

El tipo de diseño de la investigación fue no experimental, sin intervención.

3.2. ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolló en el CENTRO EDUCATIVO NUESTRA SEÑORA DEL PILAR – CHILCA, durante el periodo de marzo 2018.

El Centro Educativo Nuestra Señora Del Pilar, fue inaugurada el 22 de enero de 1993, por el Área de desarrollo Organizacional y dispuesto por el órgano de Dirección de la Unidad de servicios educativos N°18-C y de conformidad con la ley N° 23384, DS N°01-83- ED, DS N°105-89-ED, confieren a las Unidades de Servicios Declaran bajo la resolución la apertura y Funcionamiento del CEIGNE ubicada en aquel tiempo en Av. Panamericana N°723, Chilca-Cañete-Lima con denominación “Centro Educativo NUESTRA SEÑORA DEL PILAR” con la directora Dra. María Patiño Peceros.

A la fecha el centro educativo se encuentra ubicado en la Av. Miramar MZ 76 – Lote 37, distrito Chilca-Cañete; bajo la dirección del Dr. Fausto Díaz Caycho quien representa a toda la plana docente.

Cuenta con los niveles de Inicial, primaria y secundaria, con horarios diurno continuo, con 15 personas desempeñándose en las áreas de docencia, administrativa y operaciones, en total son 13 de aulas con 115 alumnos.

El tiempo de recolección de datos se realizó entre las fechas del 7 de mayo al 9 de mayo del 2018.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

La población estuvo formado por 75 estudiantes entre 7 y 11 años de ambos sexos distribuidos entre los distintos grados de educación primaria.

Muestra

No se estimó la muestra por que la población es reducida, por lo tanto, el tamaño muestral fue de estimación censal.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Estudiantes que pertenezcan al CENTRO EDUCATIVO NUESTRA SEÑORA DEL PILAR – CHILCA.
- Estudiantes que tengan entre 7 a 11 años.
- Estudiantes que cuenten con el consentimiento informado y firmado por el apoderado o tutor.
- Estudiantes que cuenten con asentimiento informado.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudiantes con alteraciones musculoesqueléticas como secuelas de fractura de MMII, artritis reumatoidea juvenil, pie bot y malformaciones óseas.

- Estudiantes con patologías del sistema nervioso que alteren la marcha, equilibrio o retraso motor – sensitivo, como leucomalacia periventricular, malformaciones arteriovenosas congénitas
- Estudiantes que no colaboren con la evaluación.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- La técnica se realizó mediante la observación y un instrumento, ficha en el que se recolecto los datos.
- El instrumento estuvo conformado por dos partes el IMC y la DIM; ver anexo 1, la primera parte se evaluó el índice de masa corporal con la verificación de la tabla de valoración nutricional antropométrica para varones y mujeres de 5 a 17 años del CENAN-MINSA; ver anexo 3 y 4.
- El IMC también es conocido como Índice de Quetelet, ya que fue Adolphe Quetelet (1796-1874), astrónomo, biólogo y estadístico belga quien a mediados de siglo XIX, en su “Estudio sobre el hombre medio”, el cual empleó esta fórmula, el peso en kilos de una persona, entre su talla en metros, al cuadrado (Kg /m²). Su interés se centraba del cociente de las proporciones entre el peso y la talla para estudiar el crecimiento en niños⁵⁵, para Quetelet describe que “*Durante* el primer año de vida el aumento del peso es mucho mayor que el de la estatura. Después del primer año de vida y hasta el fin del desarrollo, el peso aumenta con el cuadrado de la estatura”⁵⁶. Sin embargo, Quetelet no estableció entonces el índice de Peso/Talla² como un índice de obesidad. Actualmente la OMS designa valores (bajo peso, norma, sobrepeso, obesidad) para estado nutricional de acuerdo con el IMC, el cual no hace distinción en cuanto al sexo. No obstante, no se pueden aplicar los mismos valores en niños y adolescentes debido a su constante aumento de estatura y desarrollo corporal respecto a su edad y sexo³³.

- La tabla de valoración nutricional de 5 a 17 años del CENAN-MINSA; modificado en el 2015 por el Ministerio de Salud, en la guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adolescente³⁵.
- La clasificación de la valoración nutricional antropométrica según el índice de masa corporal para la edad; “Es el indicador resultante de comparar el IMC de la persona adolescente con el IMC de referencia correspondiente a su edad; permite evaluar los niveles de delgadez, normal, sobrepeso y obesidad, según las referencias de crecimiento corporal OMS 2007”³⁵.
- El segundo parte del instrumento consistió en la medición de la DIM, para determinar el grado de *genu valgum*; ver anexo 1, con la verificación de la clasificación de MORLEY⁴⁴.
- La medición de la DIM fue planteada por A. J. Morley en 1957 donde empleo esta medida antropométrica en su estudio “Knock-knee in children”⁵⁷. El estudio se realizó en EL INSTITUTO DE ORTOPEDIA Y EL HOSPITAL NACIONAL DE ORTOPEDIA REAL, LONDRES; cuyo objetivo era aprender más sobre la historia natural de la rodilla golpeada (Knock-knee), se realizaron más de 1000 exanimaciones en niños normales no seleccionados de clínicas de bienestar infantil y de una escuela en el noroeste de Londres. Para el examen se evaluó la edad en meses, se empleó los índices Sutcliffe y canham para calcular las alturas promedio y el peso de los niños de 5 años o más. Las alturas reales se usaron en cálculos sobre niños menores de 5 años y los índices de Sutcliffe y canham para niños mayores. Para el Knock-knee, se midió con el niño acostado o sentado con la longitud de las piernas apoyadas en un sofá. Las piernas se sostuvieron con la rótula mirando hacia arriba, los pies dorsiflexionados en ángulo recto y las superficies internas de las rodillas apenas tocando; la distancia entre los maléolos medial fue luego medida; la distancia intermaleolar de menos de 1 pulgada, 2,5 cm; 1 pulg. 2,5 cm, pero menos de 2 pulg. 5 cm; 2 en 5 cm, pero menos de 3 en. 7,

5 cm; y 3 pulgadas, 7,5 cm y más. Las huellas se tomaron al poner los pies sobre el papel fotográfico⁵⁷.

- Indico que las deformidades posturales del pie que muchos niños parecen tener los pies planos; En los bebés, esto es normal; el aspecto plano, como es bien sabido, se debe a una almohadilla grasa que borra el arco. Algunos niños muestran una plenitud que persiste, y algunas veces, con o sin este pie plano, hay una eversión del pie en *valgus*; esto podría estar asociado con la deformidad de las rodillas e incluso ser un factor causante o agravante. Estas anomalías del pie son difíciles de medir exactamente, y el elemento valgo en particular no se puede evaluar con precisión⁵⁷.
- En el presente estudio se utilizó la técnica estándar, que consistió en colocar a los estudiantes en bipedestación con rodillas y caderas en extensión y rotación neutra (rotula dirigida hacia el frente). La DIM fue medida con un centímetro entre los maléolos interno siendo cada maléolo el límite de medición.
- Para el desarrollo de la investigación se obtuvo la autorización del Sr. Fausto Díaz Caycho; Director del “Centro Educativo Nuestra señora del Pilar” donde se realizó de la evaluación y recolección de datos.
- Se realizó una reunión con los padres de familia para explicar el motivo de la evaluación, ventajas de prevención y promoción que se podrían dar al término de esta investigación.
- Se realizó una charla para la firma del consentimiento informado de los padres que deseen que sus hijos participen.
- Se realizó una charla de inducción para los alumnos y explicar con palabras breves y sencillas en que consiste la evaluación y su finalidad. Luego se pidió el documento firmado de asentimiento a los que desearon ser parte de esta investigación.

- La aplicación de la evaluación coincidió con las horas de educación física. Los estudiantes usaron short y estuvieron descalzos para la evaluación; en todo momento estuvo presente el profesor o un representante del Centro Educativo.
- La primera parte consistió en realizar el registro de los datos personales (nombre, fecha de nacimiento, grado, sexo y edad) conformada por 75 estudiantes de manera aleatoria.
- En la segunda parte fue la recolección de datos donde se obtuvieron las medidas de talla y peso de cada menor que fueron tomadas con una balanza digital marca CAVORY- TCS-200RT que dio los valores precisos en centímetro valorado para talla, kilogramos para el peso y se clasifico en la TABLA DE VALORACIÓN NUTRICIONAL DE 5-17 AÑOS, CENAN – MINSA, ver anexo 3 y 4.
- Y la tercera parte consistió en la valoración de la DIM, con un centímetro antropométrico, entre los maléolos internos el cual se expresó en centímetros y se clasifico en 4 grados.

3.5. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

- Lo datos recolectados fueron ingresados al programa estadístico SPSS versión 24.
- Para establecer el IMC y su relación con los grados de *genu valgum* en los estudiantes, se usó la Prueba Chi cuadrado, así mismo la distribución de ambos grupos se representó en una tabla cruzada y en gráfica de barras. El IMC y los grados *genu valgum* según género y edad, se representó mediante los gráficos de barra y tablas de frecuencia de doble entrada. Así mismo, se comparó las medias aritméticas de IMC según grado de *genu valgum* con la prueba W de wilcoxon.

3.6. ASPECTOS ÉTICOS

Esta tesis se ajustó a los aspectos éticos universales basados en la Declaración de Helsinki respetando los principios; No maleficencia; Justicia; Autonomía y Beneficencia, para que los estudiantes participen libre y voluntariamente, también se respetó los derechos del autor de los textos empleados.

Se consiguió la autorización de la dirección del “Centro Educativo Nuestra Señora del Pilar”. Para poder realizar la presente investigación, dentro de sus instalaciones.

Se brindó información acerca del propósito, participación, procedimiento, riesgos, beneficios, confidencialidad, y donde deben solicitar mayor información los padres de familia firmando el consentimiento informado; ver anexo 5, y un asentimiento informado; ver anexo 6, a los niños dando fe de su participación voluntaria en la presente investigación.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

TABLA N°2: INDICE DE MASA CORPORAL DE LA POBLACIÓN

	IMC		
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
NORMAL	43	57,3	57,3
SOBREPESO	22	29,3	86,7
OBESIDAD	10	13,3	100,0
Total	75	100,0	

En la tabla N°2, de los 75 estudiantes evaluados el IMC normal es mayor que el sobrepeso y obesidad representan un valor de 57,3%(n=43).

TABLA N°3: *GENU VALGUM* DE LA POBLACIÓN

	GENU VALGUM		
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
GRADO 3	37	49,3	49,3
GRADO 4	38	50,7	100,0
Total	75	100,0	

En la tabla N°3, se demuestra que la diferencia es mínima entre el grado de *genu valgum* 3 y 4.

TABLA N°4: SEXO DE LA POBLACIÓN

	SEXO		
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
MASCULINO	37	49,3	49,3
FEMENINO	38	50,7	100,0
Total	75	100,0	

En la tabla N°4, se señala que la diferencia es mínima entre el sexo masculino y femenino.

TABLA N°5: EDAD DE LA POBLACION

	EDAD		
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
7 AÑOS	17	22,7	22,7
8 AÑOS	15	20,0	42,7
9 AÑOS	13	17,3	60,0
10 AÑOS	18	24,0	84,0
11 AÑOS	12	16,0	100,0
Total	75	100,0	

En la tabla N°5, se evidencia que hay mayor número de estudiantes de 10 años 24,0%(n=18) y la minoría estuvo representada por los estudiantes de 11 años 16,0%(n=12).

TABLA N°6: IMC Y GRADOS DE GENU VALGUM DE LA POBLACIÓN

		IMC			Total	
		NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD		
GENU VALGUM	GRADO 3	Recuento	31	5	1	37
		% dentro de IMC	72,1%	22,7%	10,0%	49,3%
	GRADO 4	Recuento	12	17	9	38
		% dentro de IMC	27,9%	77,3%	90,0%	50,7%
Total	Recuento	43	22	10	75	
	% dentro de IMC	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

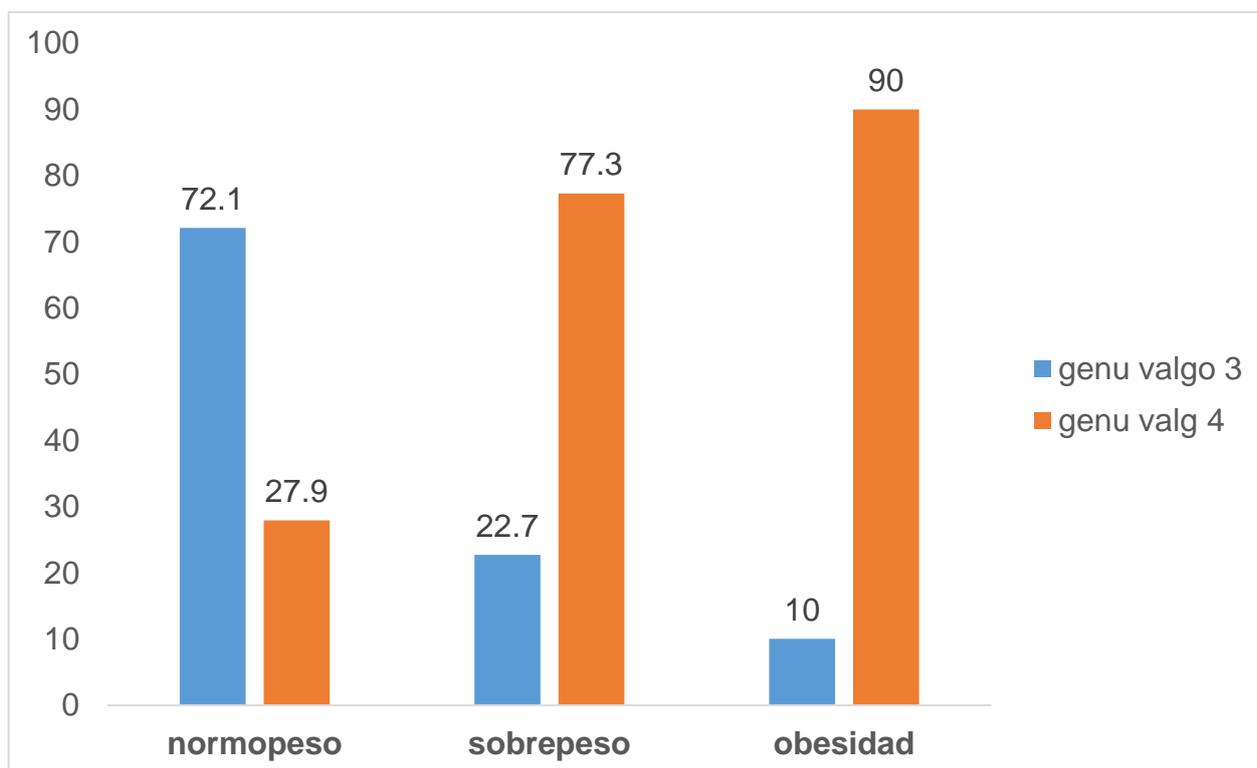
En la tabla N°6, los estudiantes con sobrepeso revelan un valor de 77,3%(n=17) asociados al grado 4 de *genu valgum*.

TABLA N°7: IMC Y SU RELACIÓN CON LOS GRADO DE *GENU VALGUM*

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	21,331	2	,000

Se observó que si existe una relación positiva entre *genu valgum* patológico y IMC ($P < 0,05$). Es decir, a mayor IMC hay mayor grado de *genu valgum*.

GRAFICO N°1: IMC Y GENU VALGUM DE LA POBLACIÓN



En el gráfico N°1, se encontró que los estudiantes con sobrepeso u obesidad presentan mayor índice en *genu valgum* grado 4.

TABLA N°8: IMC Y SEXO DE LA POBLACIÓN

		IMC			Total
		NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD	
MASCULINO	Recuento	21	11	5	37
	% dentro de IMC	48,8%	50,0%	50,0%	49,3%
FEMENINO	Recuento	22	11	5	38
	% dentro de IMC	51,2%	50,0%	50,0%	50,7%
Total	Recuento	43	22	10	75
	% dentro de IMC	100,0%	100,0%	100,0%	100,0 %

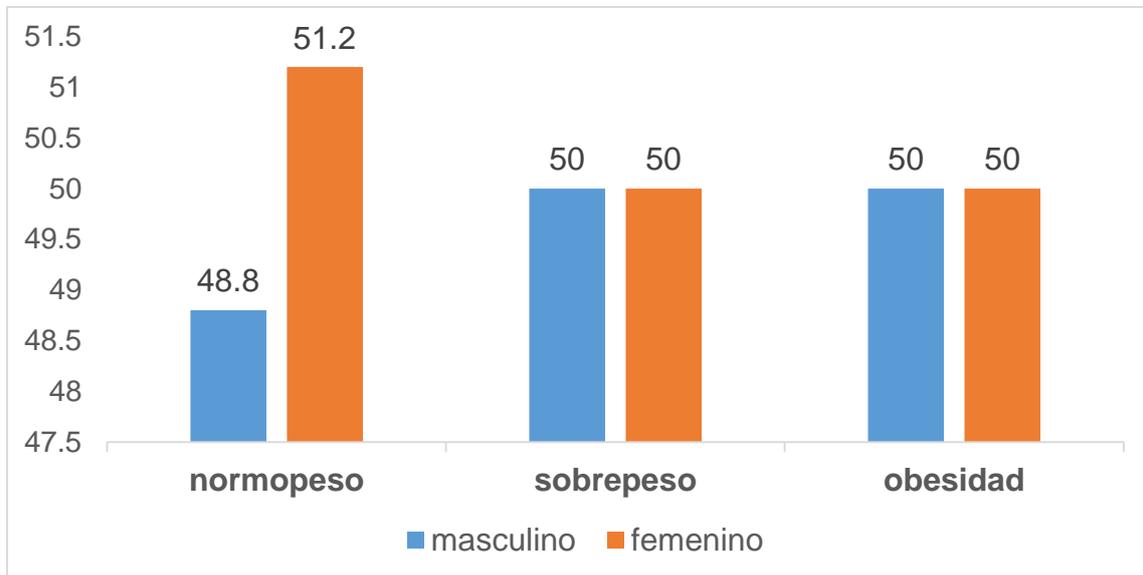
En la tabla N°8, se observó que el sobrepeso es de un valor 50,0%(n=11) y la obesidad con un 50,0%(n=5) para ambos sexos. Mientras que en el IMC normal se observa mayor numero con un valor de 100,0%(n=43).

TABLA N°9: IMC Y SEXO

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	010	2	,995

Se observó que no existe una relación significativa entre IMC y sexo ($P > 0,05$).

GRAFICO N°2: IMC Y SEXO DE LA POBLACIÓN



En el gráfico N°2, se observa que la mayor proporción se presentó en el sexo femenino con un IMC normal.

TABLA N°10: IMC Y EDAD DE LA POBLACION

		IMC			Total	
		NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD		
EDAD	7 AÑOS	Recuento	7	5	5	17
		% dentro de IMC	16,3%	22,7%	50,0%	22,7%
	8 AÑOS	Recuento	6	5	4	15
		% dentro de IMC	14,0%	22,7%	40,0%	20,0%
	9 AÑOS	Recuento	8	4	1	13
		% dentro de IMC	18,6%	18,2%	10,0%	17,3%
	10 AÑOS	Recuento	14	4	0	18
		% dentro de IMC	32,6%	18,2%	0,0%	24,0%
	11 AÑOS	Recuento	8	4	0	12
		% dentro de IMC	18,6%	18,2%	0,0%	16,0%
	Total	Recuento	43	22	10	75
		% dentro de IMC	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

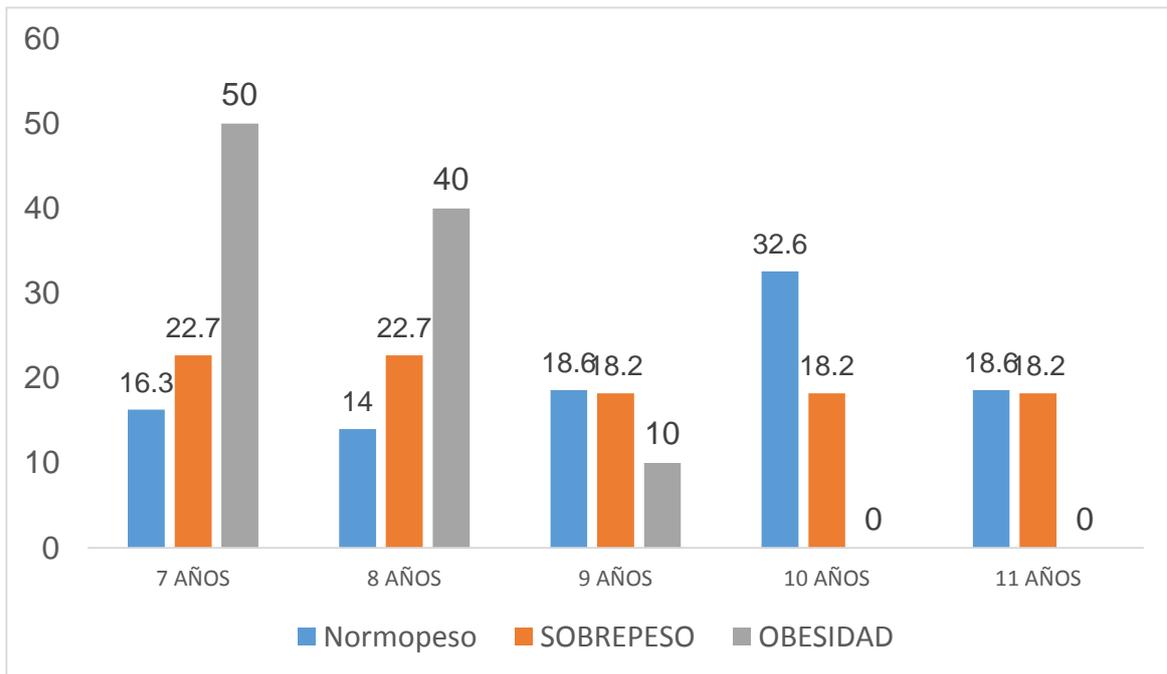
En la tabla N°10, se percibió que el 32,6%(n=14) es para el IMC normal se encuentra presente en la edad de 10 años. Mientras que el sobrepeso y obesidad hay más incidencia en las edades 7 y 8 años.

TABLA N°11: IMC Y EDAD

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13,168	8	,106

Se observó que no existe una relación significativa entre IMC y sexo ($P>0,05$).

GRAFICO N°3: IMC Y EDAD DE LA POBLACION



En el gráfico N°3, se observa que la mayor proporción de sobrepeso y obesidad está presente en las edades 7 y 8 años.

TABLA N°12: GRADO *GENU VALGUM* Y SEXO DE LA POBLACION

		GENUVALGUM		Total
		GRADO 3	GRADO 4	
MASCULINO	Recuento	22	15	37
	% dentro de GENUVALGUM	59,5%	39,5%	49,3%
FEMENINO	Recuento	15	23	38
	% dentro de GENUVALGUM	40,5%	60,5%	50,7%
Total	Recuento	37	38	75
	% dentro de GENUVALGUM	100,0%	100,0%	100,0%

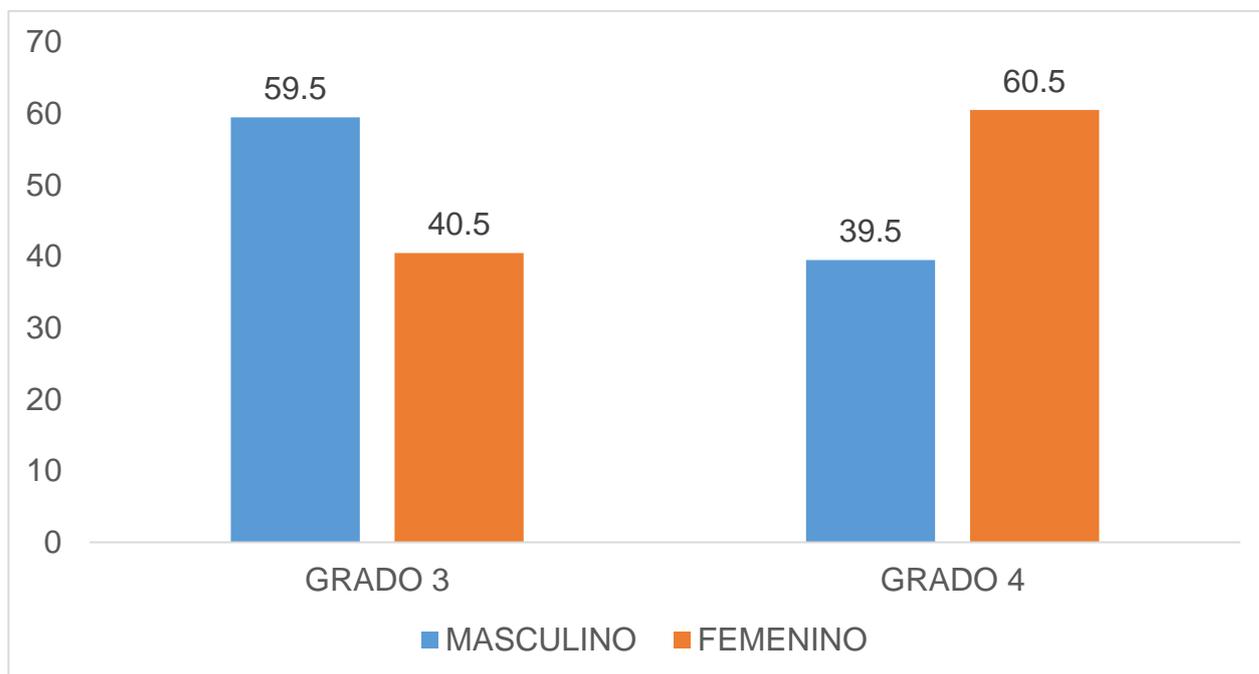
En la tabla N°12, se mostró mayor incidencia en el sexo femenino con un *genu valgum* grado 4 representado con un valor 60,5% (n=23).

TABLA N°13: GRADO *GENU VALGUM* Y SEXO

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,996	1	,083

Se observó que no existe una relación significativa entre grado *genu valgum* y sexo ($P > 0,05$).

GRAFICO N°4: GRADO *GENU VALGUM* Y SEXO DE LA POBLACION



En el gráfico N°4; se observa que la mayor proporción está en la población de sexo femenino con una alta tasa de grado 4, mientras que en el sexo masculino predomina un grado 3.

TABLA N°14: GENU VALGUM Y EDAD DE LA POBLACION

		GENU VALGUM		Total	
		GRADO 3	GRADO 4		
EDAD	7	Recuento	10	7	17
	AÑOS	% dentro de GENU VALGUM	27,0%	18,4%	22,7%
	8	Recuento	6	9	15
	AÑOS	% dentro de GENU VALGUM	16,2%	23,7%	20,0%
	9	Recuento	7	6	13
	AÑOS	% dentro de GENU VALGUM	18,9%	15,8%	17,3%
	10	Recuento	9	9	18
	AÑOS	% dentro de GENU VALGUM	24,3%	23,7%	24,0%
	11	Recuento	5	7	12
	AÑOS	% dentro de GENU VALGUM	13,5%	18,4%	16,0%
	Total	Recuento	37	38	75
		% dentro de GENU VALGUM	100,0%	100,0%	100,0%

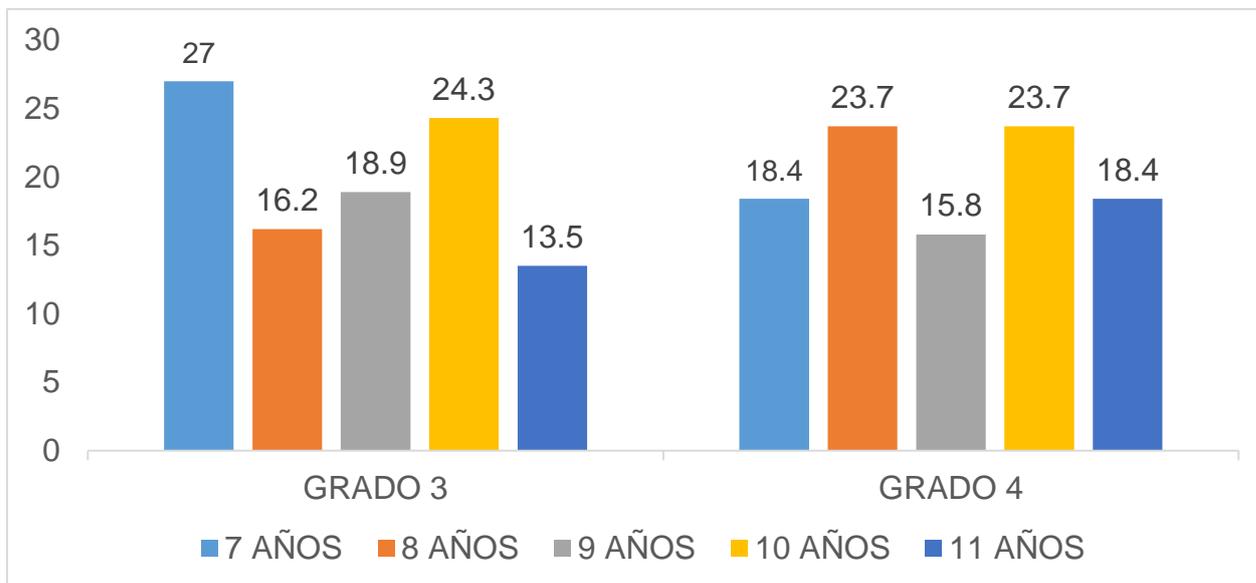
En la tabla N°14, se observó que el 27,0%(n=10) de los estudiantes de 7 años presenta un grado 3, mientras que el grado 4 está en mayor frecuencia en las edades de 8 y 10 años.

TABLA N°15: GENU VALGUM Y EDAD

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,527	4	,822

Se observó que no existe una relación significativa entre grado *genu valgum* y edad ($P > 0,05$).

GRAFICO N°5: GRADO *GENU VALGUM* Y EDAD DE LA POBLACION



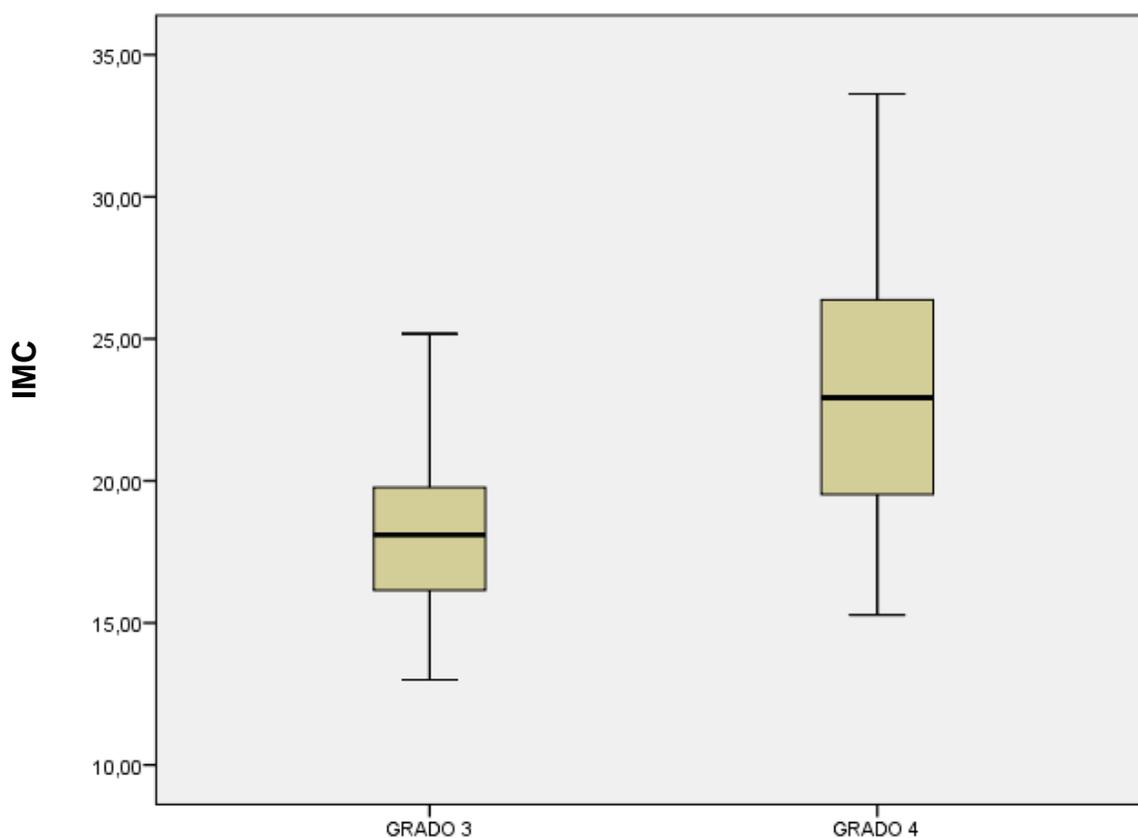
En el gráfico N°5; se observa que la mayor proporción está en las edades 8, 10 y años de edad en presentar el grado 4 de *genu valgum*.

TABLA N°16: IMC Y GRADOS DE GENU VALGUM DE LA POBLACION

Estadísticos de prueba	
	IMC
W de Wilcoxon	969,500
Sig. asintótica (bilateral)	,000

En la tabla N°16, se utilizó el estadístico W de Wilcoxon para comparar las medias de IMC según grado de *genu valgum*. Obteniéndose una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de *genu valgum* grado 3 y grado 4 respectivamente ($p < 0.05$).

GRAFICO N°6: IMC Y GRADOS DE GENU VALGUM DE LA POBLACION



Del gráfico N°6, se observa que el grupo de *genu valgum* grado 4 presenta mayor IMC respecto del grupo de *genu valgum* grado 3

4.2. Discusión

El objetivo de nuestro estudio fue determinar el grado de *genu valgum* y su relación con el índice de masa corporal en estudiantes de 7 a 11 años ya que la tensión muscular por carga estática, dinámica o repetitiva; en este caso, índices de masa corporales elevados como el sobrepeso u obesidad crea un esfuerzo excesivo del sistema psicomotor durante en la etapa escolar y más aún en estas edades, el organismo se encuentra en desarrollo, alterando la correcta alineación aumentando la postura en valgo.

En nuestra investigación de 75 estudiantes, el 50,7%(n=38) presentaron grado 4 de *genu valgum* indicando que si existe una relación con el aumento del IMC ($P<0,05$), no obstante predomina más el sobrepeso 77,3%(n=17) encontrando similitud con la investigación por Sánchez, M.¹⁷ ($P<0,05$), por otro lado Andrade, I. y col.¹⁴ en su investigación titulado “Identificar la asociación de sobrepeso y obesidad con el *genu valgum* en alumnos de quinto año básico en la ciudad de Punta Arenas en el año 2007”; asocia la obesidad con una significancia de $p=0,01$ indicando que las sobrecargas altera el sistema musculo esquelético y las partes blandas exacerbando la angulación normal de las rodillas en la etapa escolar. Durante la evaluación se percató que la mayoría presentaba pie plano; mas no fue variable interviniente de estudio en la investigación.

No obstante, el 50,7%(n=38) de los estudiantes de *genu valgum* grado 4, 27,9%(n=12) presentan un IMC normal, haciendo que el sobrepeso u obesidad no son los únicos factores para desarrollar un *genu valgum* grado 4, para Andrade, I. y col.¹⁴; señala que el *genu valgum* no solo es consecuencia del gran peso corporal; podemos suponer que puede ver la presencia de otros factores como es la hipotonía, la hiperlaxitud, posturas inadecuadas, el calzado o pie plano; pero para Karapetyan, A.⁵⁹ en el año 2017, en su investigación de revisión sistemática “Pie plano en la obesidad infantil”, indica que no hay relación entre las variables del IMC Y pie plano,

debido que no hay una literatura establecida y específica que corrobore o desmienta esta situación.

Respecto a la medición antropométrico DIM se determina el grado 4 el cual es patológico si presenta un valor mayor a 7,5 cm; esta evaluación también lo emplea Andrade, I. y col.¹⁴ y Sánchez M.¹⁷ en sus respectivas investigaciones; empero para Valle, D.⁸ y Matias, G.¹⁵ emplean otro tipo de evaluación que a partir de 15 cm a más es patológico, debido a que tomaron como referencia al estudio de Jon, D. y col.⁶⁶ en el año 1996 en su investigación “Un análisis biomecánico dinámico de la etiología de la adolescente Tibia Vara”; no obstante, asimismo indica que el peso corporal excesivo altera la angulación de la rodilla, ya sea estático o dinámico.

Sin embargo, el IMC no es un marcador suficiente para identificar el predominio en los niños y niñas, como lo señalan Arriba, A. y col.⁶⁰ en el año 2016 en su investigación “Valores de normalidad de índice de masa corporal y perímetro abdominal en población española desde el nacimiento a los 28 años de edad”, donde evidencia que durante la infancia, los valores son similares en ambos sexos, ya a partir de los 12 años, las niñas presentan valores superiores de IMC que los niños, invirtiéndose a partir de los 15 años y hasta los 18 años, para posteriormente igualarse en la edad adulta; pero para Aquino, Ó. y col.¹⁹ en su estudio “Intervenciones para el control del sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en el Perú, 2013”, estos valores se puede alterar respecto al consumo de alimentos no saludables, debido a que generaría gran impacto negativos y consecuencias en su desarrollo musculoesquelético durante la infancia; puesto que durante la recolección de datos del IMC se encontró que el sobrepeso 50,0%(n=11) y obesidad 50,0%(n=5) eran iguales para ambos sexos, además se preguntó individualmente que alimentos ingieren y si realizan algunas actividades físicas o deportes, fuera de su horario de educación física y si presentan dolores en una o ambas rodillas, la mayoría respondió que consumen alimentos edulcorantes, no saludables y sobretodo que si presentan molestias en las rodillas; en este caso fueron la mayoría del sexo masculino

entre las edades 7 y 8 años, donde hay más de frecuencia sobrepeso y obesidad, dando a recalcar que el IMC produce trastornos articulares, Bhupinder, G. y col.⁶¹ y Araújo, A. y col.⁶³, evidenciaron que el IMC genera una mala alineación de las rodillas aumentando el estrés articular durante las actividades físicas. Valle, D.⁸ y Matias, G.¹⁵ el factor del IMC en relación al *genu valgum* patológico generan otras alteraciones traumatológicas, en modo de conclusión si esta deformidad se mantiene después de las edades de la infancia, puede a larga generar trastornos severos, el cual potenciaría estrés y daño en las articulaciones originando distintas lesiones y dolores.

Se contempló que hay mayor IMC normal presente en la edad de 10 años 32,6%(n=14) de 18 estudiantes, además el sobrepeso siempre está presente en todas las edades, mientras el sobrepeso y obesidad esta frecuente en las edades 7 y 8 años, estos resultados también tiene una semejanza con la investigación de Tucno, J.⁶⁷ en el 2015, “Relación entre actividad física, índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal en niños de 8 a 11 años de edad de una institución educativa del distrito de Comas-Lima 2014”; suponiendo que el IMC anormal está a edades más tempranas y a medida que el niño(a) crezca y desarrolle hace que el tejido adiposo se distribuye equitativamente; no obstante, para Sánchez M.¹⁷ es todo lo opuesto en los resultados; pero como ya se mencionado más antes por Aquino, Ó. y col.¹⁹ y Arriba, A. y col.⁶⁰, el IMC no es un marcador suficiente para identificar el predominio respecto a la edad y sexo, ya que todos sus valores son similares durante el crecimiento y desarrollo, todo dependerá del consumo de alimentos no saludables; de modo de conclusión a la que hemos llegado indicado que para el diagnóstico de IMC normal puede ser mayor o menor en otros grupos etarios de acuerdo a la alimentación o actividades físicas.

Sánchez, M.¹⁷ en su estudio mostro que el *genu valgum* grado 4 está presente a mayor edad y el grado 3 en las edades menores en mayores proporciones, asimismo comparando con nuestro estudio realizado donde muestra los valores más altos de grado 4 a edades de 8 y 10 años 23,7%(n=9) de 15 y 18 estudiantes respectivamente y 11 años 18,4%(n=7) de 12 estudiantes, indicando una semejanza con nuestros resultados.

Gelfman, M.⁶⁵ en su investigación “Valores normales de *genu valgum* en los niños argentinos de 2 a 12 años” en el año 1998, utilizando otra medida antropométrica de DIM de Jon, D. y col.⁶⁶, señalo que el aumento del *genu valgum* patológico está estimado en edades mayores tanto para niños y niñas, a pesar que en las niñas suelen tener valores mayores en todas las edades. Sin embargo, Serrano, R.⁶⁴ en su investigación “Desarrollo angular y rotacional de los miembros inferiores en escolares entre 3 y 10 años, estudio de dos poblaciones diferentes”, donde utilizo la medición antropométrica de DIM de Morley, A⁵⁷, que a su vez este instrumento fue empleado en nuestra investigación, Serrano, R.⁶⁴ evidencio que, a mayor edad, disminuye el grado de *genu valgum*, indicando que no hay relación significativa entre *el genu valgum* y la edad ($P>0,05$).

En la investigación se encontró que solo hay grado de 3 y 4 de *genu valgum*, las niñas presenta una mayor frecuencia con el *genu valgum* patológico con un valor de 60,5% (n=23) en comparación con los niños, conjeturando que las del sexo femenino son más propensas; pese a que en la investigación hecha por Sánchez M.¹⁷ en donde presenta los 4 tipos grados de *genu valgum* tanto para niños y niñas, en donde predomina más el grado 3 en ambos sexos; en donde no existe una relación significativa ($p= 0.317$); para Andrade, I. y col.¹⁴ también no encontraron una conexión directa respecto al sexo, a pesar que en su investigación había más mujeres que hombres, sobretodo que existió más estudiantes masculinos con obesidad con mayor predisposición en presentar un *genu valgum* grado 4, mientras que los estudiantes femeninos solo presentaban mayor numero con sobrepeso, el cual no relacionaba con el *genu valgum*. También Bonet, B. y col.¹⁶ en el año 2003 en su investigación “Presencia de *genu valgum* en obesos: causa o efecto” los cuales concluyeron, que los niños con obesidad presenta una relación más directa con dicha alteración musculoesqueletica, igualmente Gelfman, M.⁶⁵ en su investigación utilizo dos medias antropométricas, ángulo tibiofemoral y la DIM en 400 niños (200 de cada sexo), el cual no se evidencio diferencia significativa entre los sexos($P>0,05$), aunque los valores de DIM y del ángulo tibiofemoral suelen ser mayores en las niñas para todas las

edades. Así como lo designa Soto, L. y col.⁶² y Serrano, R.⁶⁴ que no hallaron relación significativa entre el *genu valgum* y el género; conclusión a la que también hemos llegado indicar que no hay asociación entre el *genu valgum* y el sexo femenino como dicta las bibliografías.

En conclusión, cuanto mayor es el índice de masa, el niño presenta un mayor grado de *genu valgum*. De acuerdo con los resultados de esta investigación la relación que existe entre el IMC y el *genu valgum*, grado 4 es estadísticamente significativo según W de Wilcoxon ($p < 0.05$).

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De los 95 estudiantes de las edades entre 7 a 11 años, solo participaron 75 bajo los criterios de inclusión y exclusión, a la ejecución la obtención y vaciado de datos en las fichas individuales para calcular el IMC y DIM se concluyó lo siguiente:

- Los datos encontrados ponen en manifiesto que si existe una relación directa y significativa entre grado *genu valgum* y el IMC de los estudiantes del Centro Educativo Nuestra Señora Del Pilar – Chilca, 2018.
- La distribución poblacional respecto al sexo fue similar. En ambos grupos se observó distribución similar respecto al IMC, siendo en mayor frecuencia IMC normal.
- El IMC normal se presentó en mayor proporción en todas las edades, siendo el grupo de edad de 10 años la que presentó IMC normal en mayor frecuencia. Así mismo, los grupos de 7 y 8 años prevalecieron en IMC de sobrepeso y obesidad.
- Entre las variables sexo y grado *genu valgum*, se observó que las mujeres presentan mayor predisposición al grado 4 respecto a los varones.
- No se encontró una distribución uniforme de la población entre el *genu valgum* y edad, la frecuencia del *genu valgum* grado 4 se presentó a edades mayores como 10 años.

5.2. Recomendaciones

- Realizar deporte es una de las claves del bienestar para la salud; sin embargo, la ausencia de la práctica de ejercicios físicos trae riesgos si no se realiza de manera adecuada.
- Hoy en día la educación física no es una materia obligatoria dirigida en la etapa escolar, dado que es poco atractivo, es por eso que se aconseja que se deben realizar tres veces por semana como mínimo en las instituciones educativas, debido a que van a reforzar los músculos y huesos, ya que conserva el cuerpo en forma, previene enfermedades cardiovasculares y hace sentir bien anémicamente.
- El centro educativo debe realizar un control del IMC de los estudiantes para tomar medidas preventivas y correctivas contra el sobrepeso u obesidad fomentando mayor actividad física.
- Además, incentivar a los padres o tutores que inculquen a sus hijos sobre los ejercicios y sus beneficios, por otra parte, educar a los estudiantes que la práctica del ejercicio no es una disciplina recta, si no como si fuera un juego agrádale y educativo.
- Es aconsejable la buena alimentación, puesto que constituye un elemento básico para el buen desarrollo somático y psicomotor en la etapa escolar; dado a que muchos padres o tutores inclusive profesores desconocen sobre los buenos hábitos alimentarios.
- Se recomienda que es necesario el control del estado nutricional y alimentario de los niños en la etapa escolar, no solo en las instituciones educativas, inclusive en las postas para prevenir precozmente en problemas de desórdenes alimentarios. Así como programas de educación para la salud, en materia de alimentación y divulgación en todas las poblaciones rurales.

- Es aconsejable que los saneamientos de prevención primaria fuera de la ciudad en las poblaciones rurales, cuenten con un fisioterapeuta para que promueva campañas promoción y prevención en despistajes *genu valgum* patológico entre otras alteraciones musculoesqueléticas. Además, estrategias y programas de ejercicios o actividades físicas de sobrepeso u obesidad para cada niño; dado que cada individuo tiene diferentes respuestas adaptativas.
- La municipalidad distrital de Chica, deben implementar estrategias para mejorar los niveles de actividad y ejercicios físicos en los estudiantes dentro y fuera de los centros educativos que incluyan talleres de deporte con supervisión los fines de semana.
- Promover la actividad física en los niños como subir y bajar escaleras evitando el uso del ascensor, caminar, estimular los juegos de equipos al aire libre para evitar las actividades sedentarias, como uso de la televisión, juegos electrónicos, computadoras y otros.
- Es sustancial que la familia reciba información completa sobre el sobrepeso, obesidad y las dificultades que pueden generar a nivel musculoesqueléticas y cómo poder prevenirla.

REFERENCIAS

1. Burrows R, DíazN, Muzzo S. 2004. Variaciones del índice de masa corporal (IMC) de acuerdo al grado de desarrollo puberal alcanzado. Rev Méd Chile. Vol 132. Pag 1363-1368.
2. who. [En línea] 10 de 2017. [Citado el: 3 de 2 de 2018.] <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>.
3. Aquino O. y col. Intervenciones para el control del sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en el Perú. 2, Lima : Scielo Perú, 2013, Vol. 30. ISSN 1726-4634.
4. Liria. R. Consecuencias de la obesidad en el niño y el adolescente: un problema que requiere atención. 3, s.l. : Scielo Perú, 2012, Vol. 29. ISSN 1726-4634.
5. Instituto Nacional de Salud. *portal.ins.gob*. [En línea] 25 de 4 de 2016. [Citado el: 3 de 2 de 2018.] <http://www.portal.ins.gob.pe/es/noticias/927-ins-presenta-observatorio-de-nutricion-y-estudio-del-sobrepeso-y-obesidad>.
6. MINSA. Un gordo problema: Sobrepeso y obesidad en el Perú. Lima : Impenta Sanchez SRL, 2012, Vol. I.
7. González F. y col. Alteraciones Biomecánicas Articulares en la Obesidad. 1, Cochabamba : Scielo , 2011, Vol. 34. ISSN 1012-2966.
8. Valle, D. INCIDENCIA DEL GENU VALGO PATOLÓGICO EN NIÑOS DURANTE LA EDAD ESCOLAR. 2015.
9. Malagón V., Arango R. Ortopedia infantil. Barcelona. Editorial JIMS. 1987
10. Melgar, J. Principios y fundamentos del crecimiento guiado. Guayaquil: medigraphic, Oct.-Dic. de 2013, Vol. 9, 4. págs. 233 - 239.
11. Jiménez, H. Las deformidades podálicas en la infancia. Un problema de salud en los círculos infantiles. Habana: Scielo, 1998, Vol. 14, 4. ISSN 1561-3038.
12. Muros, F y Zurita, J. EL PROBLEMA DEL SOBREPESO Y LA OBESIDAD INFANTIL Y SUS INTERACCIONES CON LA ACTIVIDAD FISICA, EL SEDENTARISMO Y LOS HABITOS NUTRICIONALES EN CHILE. 2015.
13. UNICEF. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DEL NIÑO PEQUEÑO. [En línea] 2-4 de diciembre de 2008. [Citado el: 2 de 10 de 2018.] [https://www.unicef.org/lac/Reunion_Sudamericana_de_Alimentacion_y_Nutricion_del_Nino_Pequeno\(2\).pdf](https://www.unicef.org/lac/Reunion_Sudamericana_de_Alimentacion_y_Nutricion_del_Nino_Pequeno(2).pdf).

14. Andrade I y col. Asociación de sobrepeso y obesidad con el genu valgum en alumnos de quinto año básico en la ciudad de Punta Arenas en el año 2007.
15. Matias G. Incidencia de genu valgum patológico en personas obesas o con sobrepeso. 2006.
16. Bonet A. y col. Presencia de genu valgum en obesos: causa o efecto. 2002.
17. Sánchez M. Genu valgum 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 – 2017.
18. Llanos, F. y Cabello, E. Distribución del índice de masa corporal (IMC) y prevalencia de obesidad primaria en niños pre-púberes de 6 a 10 años de edad en el distrito de San Martín de Porres – Lima. Med Hered , 2003, Vol. 14.3.
19. Aquino, O. y col. Intervenciones para el control del sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en el Perú. s.l. : Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 2013, Vol. 30.2.
20. Bastos, A. y col. OBESIDAD, NUTRICIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA. [En línea] 16 de marzo de 2005. [Citado el: 10 de febrero de 2018.] <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista18/artobesidad11.htm>. ISSN: 1577-0354.
21. Guzmán V. y col. Correlación del índice de masa corporal con el índice de masa grasa para diagnosticar sobrepeso y obesidad en población militar. 6 , Ciudad de Mexico: s.n., 2016, Vol. 70.
22. Reyes, A. FACTORES MÚLTIPLES DE LA OBESIDAD - INCIDENCIA EN LA EDUCACIÓN. s.l. : Revista Ciencias de la Educación, 1999, Vol. 16,8. págs. 206 - 222.
23. Moreno, M. Definición y clasificación de la obesidad. 2, Chile : Revista Clínica Las Condes, 2016, Vol. 23.
24. Factores de riesgo de la obesidad. *handsonhealth*. [En línea] 28 de NOVIEMBRE de 2016. [Citado el: 15 de 2 de 2018.] <http://www.handsonhealth-sc.org/page.php?id=1702>.
25. DÂMASO, A. TEIXEIRA, L. y NASCIMENTO, C. M. O. Obesidade: Subsídios para o desenvolvimento de atividades motoras. São Paulo. Revista Paulista de Educação Física, 1994, 8, 1, 98-111

26. Costa, R. OBESIDAD CLASIFICACIÓN CLÍNICA. *Sitio Medico* . [En línea] 1 de febrero de 2004. [Citado el: 19 de febrero de 2018.] <http://www.sitiomedico.org/artnac/2004/02/01.htm>.
27. Aragonés A. y col . Obesidad-Sociedad Endocrina Pediátrica . *seep.es*. [En línea] [Citado el: 19 de FEBRERO de 2018.] <http://www.seep.es/privado/documentos/consenso/cap07.pdf>.
28. Silvestri, L. ASPECTOS PSICOLÓGICOS DE LA OBESIDAD . *medic.ula.ve*. [En línea] Abril de 2005. [Citado el: 22 de 2 de 2018.] <http://www.medic.ula.ve/cip/docs/obesidad.pdf>.
29. Atacho, F. OBESIDAD Y SUS COMPLICACIONES. [En línea] 24 de septiembre de 2016. [Citado el: 23 de 2 de 2018.] <http://medicablogs.diariomedico.com/frankatacho/2006/09/24/obesidad-y-sus-complicaciones/>.
30. Fernandez, E. MANEJO PRÁCTICO DEL NIÑO OBESO Y CON SOBREPESO. *IV FORO DE PEDIATRÍA DE ATENCIÓN PRIMARIA*. [En línea] Pediatra. Centro de Salud de Salobreña. [Citado el: 22 de febrero de 2018.] <https://www.spapex.es/pdf/obesidadap.pdf>.
31. Atacho, F. *medicablogs*. [En línea] 24 de Septiembre de 2006. [Citado el: 23 de Febrero de 2018.] <http://medicablogs.diariomedico.com/frankatacho/2006/09/24/obesidad-y-sus-complicaciones-2/>.
32. Sobrepeso y obesidad. [En línea] 2010. [Citado el: 20 de febrero de 2018.] <http://iieg.gob.mx/contenido/PoblacionVivienda/libros/LibroDiezproblemas/Capitulo1.pdf>
33. Centros para el control y la prevención de enfermedades. *CDC*. [En línea] 15 de Mayo de 2015. [Citado el: 28 de febrero de 2018.] <https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/index.html>.
34. Tablas de IMC y tablas de IMC para la edad, de niños(as) y adolescentes de. *fantaproject* . [En línea] enero de 2013. [Citado el: 21 de febrero de 2018.] https://www.fantaproject.org/sites/default/files/resources/FANTA-BMI-charts-Enero2013-ESPAÑOL_0.pdf.

35. Aguilar L. y Contreras. M. Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adolescente /. Lima : s.n., 2015. ISBN: 978-612-310-072-8.
36. Serra L, y col. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). Med Clin (Barc) 2003; 121: 725-32.
37. Committee on Nutrition. Prevention of pediatric overweight and obesity. Pediatrics 2003; 112: 424-430.
38. Molina, J. Alteraciones axiales de la rodilla en la infancia: genu varum. 4, s.l. : elsevier, 1998, Vol. 20.
39. Malagón V., Arango R. Ortopedia infantil. Barcelona. Editorial JIMS. 1987.
40. Kapandji, A. Miembro inferior - Tomo 2. Madrid : Medica Panamericana, 2006. 84-7903-374-6.
41. Oviedo-Gijón. Desviaciones de los ejes de miembros inferiores en la infancia. secot.es. [En línea] 1981. [Citado el: 24 de Febrero de 2018.] https://www.secot.es/uploads/descargas/publicaciones/ponencias_historicas/02DESVIACIONESEJESINFERIORES.pdf.
42. Gelfman, M. VALORES NORMALES DEL GENU VALGO EN NIÑOS ARGENTINOS DE 2 A 12 AÑOS. 1998, Vol. 96.
43. López, J. *Patología de la espalda y miembro inferior*. Salamanca : BOL PEDIATR, 2006, Vol. 46.
44. Miralles I. y Miralles R. *Biomecánica Clínica del Aparato Locomotor*. s.l. : Masson , 2006.
45. Solís U. y col. *Rasgos demográficos en la osteoartritis de rodilla*. 1, 2015, Vol. 17.
46. Ramírez, K. Condromalacia rotuliana. Costa Rica : medigraphic, REVISTA MEDICA DE COSTA RICA Y CENTROAMERICA LXXI , págs. 551 - 553. 2014.
47. Bustó J. y col. *Lesiones meniscales*. 1, s.l. : medigraphic, enero-marzo de 2009, Vol. 5.
48. Guía de Práctica Clínica, Manejo de las Lesiones Ligamentarias Traumáticas en Rodilla, México: Secretaría de Salud; 2009.
49. Carlos Firpo. Manual de Ortopedia y Traumatología. 3ra edición y 1ra edición electrónica. Pp.152. 2010

50. Urrutia, K. y Orellana L. Evaluación del estado nutricional, nivel de actividad física y conducta sedentaria en los estudiantes universitarios de la Escuela de Medicina de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima : s.n., 2013.
51. Cordero, E. y Gonzales, P. EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL EN COMENSALES DEL COMEDOR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA. [aut. libro] S. y col. Ramos. Evaluación antropométrica y motriz condicional de niños y adolescentes. 2007.
52. Góngora, L. y col. *ARTICULACIÓN DE LA RODILLA Y SU MECÁNICA ARTICULAR*. s.l. : MEDISAN, 2003, Vol. 7.2.
53. Moreno, M. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA OBESIDAD. s.l. : REV. MED. CLIN. CONDES, 2012, Vol. 23.2.
54. Rouvieré, H y Delmas, A. Anatomía humana. 11° edición. Editorial Masson. 2005.
55. Nutrisana Educacion. [En línea] 22 de Febrero de 2015. [Citado el: 1 de Marzo de 2018.] <http://www.nutrisanaeducacion.com/indice-de-masa-corporal/>.
56. Puche, R. El índice de masa corporal y los razonamientos de un astrónomo. Buenos Aires: SCIELO, 2005, Vol. 65.4. ISSN 1669-9106.
57. Morley, A. Knock-knee in Children. *NCBI - NIH*. [En línea] 26 de Octubre de 1957. [Citado el: 27 de Enero de 2018.] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1962591/?page=1>.
58. Harfush, L. Deformidades angulares en los miembros inferiores. 2, Mexico : Medigraphic, Vol. 3.2. 2007.
59. Karapetyan, A. PIE PLANO EN LA OBESIDAD INFANTIL. Departamento de psicología de la salud. Área de enfermería. Junio de 2016-2017.
60. Arriba, A. y col. Valores de normalidad de índice de masa corporal y perímetro abdominal en población española desde el nacimiento a los 28 años de edad. Madrid: Julio-agosto de 2016, Vol. 33. ISSN 0212-1611.
61. Bhupinder, G. y col. Hacer ejercicio y fatiga afectan a la marcha en biomecánica. 2016.

62. Soto, L. y col. Diagnóstico de genu valgo por medición de la distancia intermaleolar en jóvenes en Veracruz. Veracruz: 12 de Mayo de 2015.
63. Araújo, A. y col. Asociación entre alineación de rodilla, índice de masa corporal y variables de aptitud física entre los estudiantes: un estudio transversal. ELSEVIER: 2013, Vol. 48,1 págs. 46-51.
64. Serrano, R. Desarrollo angular y rotacional de los miembros inferiores en escolares entre 3 y 10 años. estudio de dos poblaciones diferentes. Bogotá: 2011.
65. Gelfman, M. Valores normales de genu valgum en los niños argentinos de 2 a 12 años. ARCHARG PEDIATR, Vol. 06. 1998. págs. 103-107.
66. Jon, D. y col. Un análisis biomecánico dinámico de la etiología de la adolescente Tibia Vara. s.l: Journal of Pediatric Orthopedics, julio-agosto de 1996, Vol. 16.4 págs. 461-468.
67. Tucno, J. Relación entre actividad física, índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal en niños de 8 a 11 años de edad de una institución educativa del distrito de Comas-Lima 2014. Lima: 2015.

ANEXOS

ANEXO 1

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

FICHA PERSONAL

Número del paciente		Sexo		Edad	
Fecha de nacimiento		Peso		Talla	

ÍNDICE DE MASA CORPORAL

IMC $\text{Kg/m}^2 = \text{PESO/TALLA}^2$	$\text{Kg/m}^2 = \text{-----}$	
----------------------------------------------	--------------------------------	--

VALOR

Delgadez	Normal	Sobrepeso	Obesidad
IMC < - 2 a - 3	IMC 1 a - 2	IMC > 1 a 2	IMC > 2

RESPUESTA

Delgadez	Normal	Sobrepeso	Obesidad

DISTANCIA INTERMALEOLAR (DIM)

GRADO I	GRADO II	GRADO III	GRADO IV
DIM < 2,5 CM	DI M 2,5CM-5CM	DIM 5CM-7,5CM	DIM >7,5CM
FISIOLÓGICO			PATOLÓGICO

RESPUESTA

GRADO I	GRADO II	GRADO III	GRADO IV
FISIOLÓGICO			PATOLÓGICO

ANEXO 2

Edad (años: meses)	Desnutrición severa < -3 SD (IMC)	Desnutrición moderada ≥ -3 to < -2 SD (IMC)	Normal ≥ -2 to ≤ +1 SD (IMC)	Sobrepeso > +1 to ≤ +2 SD (IMC)	Obesidad > +2 SD (IMC)
5:1	menos de 12.1	12.1–12.9	13.0–16.6	16.7–18.3	18.4 o más
5:6	menos de 12.1	12.1–12.9	13.0–16.7	16.8–18.4	18.5 o más
6:0	menos de 12.1	12.1–12.9	13.0–16.8	16.9–18.5	18.6 o más
6:6	menos de 12.2	12.2–13.0	13.1–16.9	17.0–18.7	18.8 o más
7:0	menos de 12.3	12.3–13.0	13.1–17.0	17.1–19.0	19.1 o más
7:6	menos de 12.3	12.3–13.1	13.2–17.2	17.3–19.3	19.4 o más
8:0	menos de 12.4	12.4–13.2	13.3–17.4	17.5–19.7	19.8 o más
8:6	menos de 12.5	12.5–13.3	13.4–17.7	17.8–20.1	20.2 o más
9:0	menos de 12.6	12.6–13.4	13.5–17.9	18.0–20.5	20.6 o más
9:6	menos de 12.7	12.7–13.5	13.6–18.2	18.3–20.9	21.0 o más
10:0	menos de 12.8	12.8–13.6	13.7–18.5	18.6–21.4	21.5 o más
10:6	menos de 12.9	12.9–13.8	13.9–18.8	18.9–21.9	22.0 o más
11:0	menos de 13.1	13.1–14.0	14.1–19.2	19.3–22.5	22.6 o más
1:6	menos de 13.2	13.2–14.1	14.2–19.5	19.6–23.0	23.1 o más
12:0	menos de 13.4	13.4–14.4	14.5–19.9	20.0–23.6	23.7 o más
12:6	menos de 13.6	13.6–14.6	14.7–20.4	20.5–24.2	24.3 o más
13:0	menos de 13.8	13.8–14.8	14.9–20.8	20.9–24.8	24.9 o más
13:6	menos de 14.0	14.0–15.1	15.2–21.3	21.4–25.3	25.4 o más
14:0	menos de 14.3	14.3–15.4	15.5–21.8	21.9–25.9	26.0 o más
14:6	menos de 14.5	14.5–15.6	15.7–22.2	22.3–26.5	26.6 o más
15:0	menos de 14.7	14.7–15.9	16.0–22.7	22.8–27.0	27.1 o más
15:6	menos de 14.9	14.9–16.2	16.3–23.1	23.2–27.4	27.5 o más
16:0	menos de 15.1	15.1–16.4	16.5–23.5	23.6–27.9	28.0 o más
16:6	menos de 15.3	15.3–16.6	16.7–23.9	24.0–28.3	28.4 o más
17:0	menos de 15.4	15.4–16.8	16.9–24.3	24.4–28.6	28.7 o más

17:6	menos de 15.6	15.6–17.0	17.1–24.6	24.7–29.0	29.1 o más
18:0	menos de 15.7	15.7–17.2	17.3–24.9	25.0–29.2	29.3 o más

Tablas de IMC y Tablas de IMC para la edad, de niños(as) y adolescentes de 5 a 18 años de edad y tablas de IMC para adultos(as) no embarazadas, no lactantes \geq 19 años de edad, enero 2013

ANEXO 3

INDICE DE MASA CORPORAL PARA EDAD									
EDAD (años y meses)	IMC= PESO (Kg)/Talla(m)/ Talla(m)								
	Delgadez < - 2 DE		Normal				Sobrepeso	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		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	

16a 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	
17^a		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	

Tabla de valoración nutricional antropométrica para mujeres de 5 a 17 años de CENAN-MINSA 2015²⁶

ANEXO 4

INDICE DE MASA CORPORAL PARA EDAD									
EDAD (años y meses)	IMC= PESO (Kg)/Talla(m)/ Talla(m)								
	Delgadez < - 2 DE		Normal				Sobrepeso	Obesidad > 2 DE	
	<-3DE	≥-3DE	≥2DE	-1DE	Med	1DE	≤2DE	≤3DE	>3DE
5a		12,1	12,7	13,9	15,3	16,6	18,3	20,2	
5a 3m		12,1	12,7	13,9	15,3	16,7	18,3	20,2	
5a 6m		12,1	12,7	13,9	15,3	16,7	18,4	20,4	
5ª		12,1	12,7	13,9	15,3	16,7	18,4	20,5	
6ª		12,1	12,7	13,9	15,3	16,8	18,5	20,7	
6a 3m		12,2	12,7	13,9	15,3	16,8	18,6	20,9	
6a 6m		12,2	12,7	13,9	15,4	16,9	18,7	21,1	
6a 9m		12,2	12,7	13,9	15,4	17,0	18,9	21,3	
7ª		12,3	12,7	13,9	15,5	17,0	19,0	21,6	
7a 3m		12,3	12,8	14,0	15,5	17,1	19,2	21,9	
7a 6m		12,3	12,8	14,0	15,6	17,2	19,3	22,1	
7a 9m		12,4	12,8	14,1	15,7	17,3	19,5	22,5	
8ª		12,4	12,9	14,1	15,7	17,4	19,7	22,8	
8a 3m		12,4	12,9	14,2	15,8	17,5	19,9	23,1	
8a 6m		12,5	13,0	14,3	15,9	17,7	20,1	23,5	
8a 9m		12,5	13,1	14,3	16,0	17,8	20,3	23,9	
9ª		12,6	13,1	14,4	16,0	17,9	20,5	24,3	
9a 3m		12,6	13,2	14,5	16,1	18,0	20,7	24,7	
9a 6m		12,7	13,3	14,6	16,2	18,2	20,9	25,1	
9a 9m		12,7	13,4	14,7	16,3	18,3	21,2	25,6	
10ª		12,8	13,5	14,8	16,4	18,5	21,4	26,1	
10a 3m		12,8	13,6	15,0	16,6	18,6	21,7	26,6	
10a 6m		12,9	13,7	15,1	16,7	18,8	21,9	27,0	
10a 9m		13,0	13,8	15,2	16,8	19,0	22,2	27,5	
11ª		13,1	13,9	15,3	16,9	19,2	22,5	28,0	
11a 3m		13,1	14,0	15,5	17,1	19,3	22,7	28,5	
11a 6m		13,2	14,1	15,6	17,2	19,5	23,0	29,0	
11a 9m		13,3	14,3	15,8	17,4	19,7	23,3	29,5	
12ª		13,4	14,4	16,0	17,5	19,9	23,6	30,0	
12a 3m		13,5	14,5	16,1	17,7	20,2	23,9	30,4	
12a 6m		13,6	14,7	16,3	17,9	20,4	24,2	30,9	
12a 9m		13,7	14,8	16,4	18,0	20,6	24,5	31,3	
13ª		13,8	14,9	16,6	18,2	20,8	24,8	31,7	
13a 3m		14,9	15,1	16,8	18,4	21,1	25,1	32,1	
13a 6m		14,0	15,2	16,9	18,6	21,3	25,3	32,4	
13a 9m		14,1	15,3	17,1	18,8	21,5	25,6	32,8	
14ª		14,3	15,4	17,2	19,0	21,8	25,9	33,1	
14a 3m		14,4	15,6	17,4	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	

16a 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	
17^a		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	

Tabla de valoración nutricional antropométrica para varones de 5 a 17 años de CENAN-MINSA 2015²⁶

ANEXO 5

CONSENTIMIENTO INFORMADO

“ÍNDICE MASA CORPORAL Y SU RELACIÓN CON LOS GRADOS DE GENU VALGUM EN ESTUDIANTES DEL CENTRO EDUCATIVO NUESTRA SEÑORA DEL PILAR – CHILCA, 2018”

Investigadores: Lisarazo Bellota, Luis Ángel
Rueda Tumay, Blanca Nelly

Los bachilleres de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MEDICA EN TERAPIA FISICA Y REHABILITACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NORBERT WIENER** realizara la presente investigación que consiste en evaluar el IMC (Índice de masa corporal) y la relación con los grados de *genu valgum* (deformidad en la rodilla).

- **Participación:**

Se contará con la participación de los estudiantes entre 7 y 11 años que pertenezcan al CE Nuestra señora del pilar periodo 2018.

- **Procedimiento:**

Con el permiso concedido de Ud. padre o apoderado de su menor hijo (a) se podrá realizar la evaluación bajo todos los estándares de seguridad, limpieza y respeto que se darán a cabo en las instalaciones del CE y la aplicación de la evaluación coincidirá con las horas de educación física. Los estudiantes deberán usar short y estar descalzos para la evaluación; en todo momento puedan estar presente el profesor o un representante del C.E. o el apoderado del menor.

La primera parte consistirá en realizar el registro de datos personales (nombre, grado, sexo y edad).

En la segunda será medición de talla y peso y se terminará con la evaluación en posición de pie con las rodillas juntas y se tomará la medida de la distancia entre ambos tobillos.

- **Riesgo:**

Este estudio no representa ningún riesgo o peligro para su menor hijo(a).

- **Beneficios:**

Los beneficios serán que la termino de toda la evaluación se dará una charla a los padres sobre las como poder prevenir y las consecuencias que se pueden dar a largo plazo.

- **Confidencialidad:**

La información que se obtendrá será confidencial, salvaguardando así la identidad de cada estudiante.

- **Participación voluntaria:**

La participación es voluntaria. Ud. decidirá si su menor hijo(a) participará en esta investigación.

- **cualquier información**

En el caso de tener alguna pregunta o comentario acerca de su participación en este estudio, por favor póngase en contacto con el Bach. Lisarazo Bellota, Luis Ángel al número 953309460, al correo Luis.lisarazo19@hotmail.com y Bach. Rueda Tumay, Blanca Nelly al número 997128790, al correo blankwiener3@hotmail.com.

En el caso que tenga dudas sobre sus derechos como voluntario o piense que sus derechos están siendo vulnerados se pueden comunicar con el Dr. Fausto Díaz Caycho del colegio NUESTRA SEÑORA DEL PILAR.

- **Declaración voluntaria:**

Yo _____ con DNI _____;
declaro haber recibido una adecuada información acerca del estudio. Así mismo
acepto que mi menor hijo(a) participe del estudio.

Firma del apoderado

ANEXO 6

ASENTIMIENTO INFORMADO

Nuestros nombres son: Lizarazo Bellota, Luis y Rueda Tumay, Blanca.

Estamos realizando un trabajo de investigación que consiste en descartar si presentas alguna alteración en las extremidades inferiores y si tú peso, talla es el adecuado con tu edad.

Tu participación es voluntaria, es importante que sepas que si en un momento ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema. Esta información será confidencial.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas un (x) en el cuadrito de abajo que dice “Sí quiero participar” y escribe tu nombre.

Si no quieres participar, no pongas ninguna nada, ni escribas tu nombre.

Sí deseo participar ()

Nombre: _____.

Fecha: de del 2018

