



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

“Deformidades angulares de rodilla y Estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de edad”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO
TECNÓLOGO MÉDICO EN TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

Autores:

Jiany Maricarmen Juárez Acedo
Luis Ernesto Valladolid López

Asesor:

Lic. Segundo Cesar Castillo Pichen

Chulucanas-Piura-Perú

2019

DEFORMIDADES ANGULARES DE RODILLA Y ESTADO NUTRICIONAL
ANTROPOMÉTRICO EN ESCOLARES DE 8-14 AÑOS DE EDAD

DEDICATORIA:

Jiany Maricarmen Juárez Acedo

A mis padres, Janet y Edwin, por estar siempre conmigo y motivarme a ser mejor cada día en hacer las cosas con Amor.
A mis hermanos, Jeanpierre y Daniel, por estar presentes en mi vida y sacarme sonrisas.

Luis Ernesto Valladolid López

A mi madre, Lucy, por ser el principal motor y motivo en la vida. Por enseñarme el verdadero significado de persistencia y superación constante.

A Wilfer, mi viejo, por ser la imagen paternal durante estos últimos 20 años de mi vida y por ser la motivación de esfuerzo y trabajo arduo día a día.

A mis hermanos, Giovany de Jesús, Wilfer José y Wilfer Ernesto, por su amor incondicional a lo largo de mi vida y por ser mis cómplices durante nuestras mejores travesías.

AGRADECIMIENTO:

A Dios por ser la fuente que nos cuida y brinda fortaleza para seguir día a día luchando por cumplir nuestras metas y proyectos.

A nuestro asesor el Lic. Segundo Cesar Castillo Pichen por ser guía en este trabajo, por su paciencia y motivación para el logro de esta investigación.

A la Directora de la I.E.P Siglo XXI-Chulucanas, por permitirnos ejecutar nuestro proyecto de Investigación. La Sra. Carmela Chung Cienfuegos.

A la Hermana Mariaelena Torres Quispe, por ser nuestra guía espiritual y propulsora para la Titulación.

En especial a uno de nuestros pacientes, Jeremy Joel Zevallos Acaro, por su perseverancia y dedicación por salir adelante a pesar de su secuela de Parálisis Cerebral demostrando que no existe impedimento en la vida para salir adelante.

Jiany Maricarmen y Luis Ernesto

RESUMEN

Las deformidades angulares de rodilla es una de las complicaciones más frecuentes de visita al especialista y dentro de su variedad es el genu valgo el más común de presentarse en los niños en procesos de crecimiento a diferencia del genu varo que no es común su aparición; esta problemática está muy asociada según la revisión bibliográfica a problemas de sobrepeso y obesidad.

El objetivo del presente estudio fue: Determinar la relación entre deformidades angulares de rodilla y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI; la investigación fue un estudio correlacional de corte transversal no experimental. La muestra de estudio, no probabilística por conveniencia, estuvo constituida por 90 escolares de 8-14 años de ambos sexos con diferentes estados nutricionales a los cuales se les aplicó la Ficha de Clasificación del Genu Valgo y Genu Varo según Morley y Salenius y Vankka en donde con la ayuda de la cinta métrica se medirá la distancia intercondílea e intermaleolar; así mismo se utilizó la Ficha de Valoración del Índice de Masa Corporal la cual facilitó conocer el estado nutricional de cada escolar según la clasificación que presentan las Tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años con 11 meses del CENAN-MINSA.

Dentro de los resultados encontrados fueron: el grado de genu valgo sobresaliente es el grado II constituido por el 42.2%, el estado nutricional de los escolares evaluados, se observa que el 53,3% presenta un estado normal, seguido de un 26.7% con sobrepeso; el grado de Genu Valgo se relaciona con el estado nutricional de los niños con valores alcanzados $p= 0.000$ y el grado de Genu Varo igualmente se relaciona con el estado nutricional de los niños valores alcanzados $p= 0.004$. Estos resultados denotan una asociación importante entre las variables estudiadas. Las principales conclusiones son: Del 100% de los niños evaluados el 52% fueron masculinos y el 48% femeninas y la mayoría de los niños con el 53.3%, tienen edades entre 12 y 14 años de edad y el 46.7% tienen entre 8 y 11 años de edad. En cuanto a la deformidad angular de rodilla, el grado de genu valgo predominante es el patológico con un valor de 11.1% total y en Genu Varo patológico se encontró con un valor de 1.1%. El estado nutricional antropométrico de los estudiantes evaluados, se observa que el 53,3% presenta un estado normal, seguido de un 26.7% con sobrepeso y el 20% presentó obesidad. Se halló una relación significativa $p= 0.000$ entre el grado de genu valgo y el estado nutricional, donde el grado IV de genu valgo lo presentan el 11.1% de los niños de los cuales el 3.3% y 7.8% tiene sobrepeso y obesidad, respectivamente. Se halló una relación significativa $p= 0.004$ entre el grado de genu varo y el estado nutricional, donde el niño que presentó grado patológico de genu varo presenta sobrepeso.

ABSTRACT

Angular knee deformities is one of the most frequent complications of visiting the specialist and within its variety is the genu valgo the most common to occur in children in growth processes unlike the genu that is not common its appearance; This problem is very associated according to the literature review to problems of overweight and obesity.

The objective of the present study was to: Determine the relationship between angular knee deformities and anthropometric nutritional status in 8-14 year old schoolchildren of the I.E.P. XXI century; the investigation was a correlational study of non-experimental cross section. The sample of study, not probabilistic for convenience, will be constituted by 90 schoolchildren of 8-14 years of both sexes with different nutritional states to which the Genu Valgo and Genu Varo Classification Card was applied according to Morley and Salenius and Vankka in where with the help of the tape measure the intercondylar and intermaleolar distance will be measured; Likewise, the Body Mass Index Assessment Card was used, which facilitated knowing the nutritional status of each child according to the classification presented by the Nutritional Assessment Tables of 5 to 19 years with 11 months of the CENAN-MINSA.

Among the results found were: the grade of outstanding genu valgo is grade II made up of 42.2%, the nutritional status of the students evaluated, it is observed that 53.3% presents a normal state, followed by 26.7% with overweight; the degree of Genu Valgo is related to the nutritional status of children with values reached $p = .000$ and the degree of Genu Varo is also related to the nutritional status of children values reached $p = 0.004$. These results denote an important association between the variables studied.

Of the 100% of the children evaluated, 52% were male and 48% female and most of the children 46.7% are between 8 and 11 years old, and 53.3% are between 12 and 14 years old. As for the angular deformity of the knee, the predominant genu valgus degree is the pathological one, 11.1% was found and in the pathological one, 1.1% was found in the Genu Varo, pathological and 6.7% in the Genu Varo, physiological. The anthropometric nutritional status of the students evaluated shows that 53.3% have a normal state, followed by 26.7% who are overweight. 20% presented obesity. A significant relationship $p = 0.000$ was found between the degree of genu valgus and the nutritional grade, where grade IV of genu valgus is presented by 11.1% of children, of whom 3.3% and 7.8% are overweight and obese, respectively. A significant relationship $p = 0.004$ was found between the degree of genu varus and the nutritional grade, where the child who presented a pathological grade of genu varus is overweight.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INTRODUCCIÓN	ix
CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
1.1. Situación problemática	10
1.2. Formulación del Problema	11
1.3. Justificación de la Investigación	11
1.4. Objetivos	12
1.4.1. Objetivo General	12
1.4.2. Objetivos Específicos	12
1.5. Hipótesis	12
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes del estudio	13
2.1.1 Internacionales:	13
2.1.2 Nacionales	13
2.2. Bases teóricas	14
2.2.1 Articulación de la Rodilla	14
2.2.2 Biomecánica de la rodilla	16
2.2.2.1. Evolución anatómica de la alineación de las rodillas	17
2.2.2.2. Deformidades angulares de la rodilla	17
2.2.3 Estado nutricional antropométrico	20
2.2.3.1 Índice Antropométrico	20
2.2.3.2 Clasificación antropométrica del estado nutricional	21
2.2.3.3 Alteraciones del estado nutricional antropométrico	21
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	10
3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación	10
3.2. Población y muestra	10
3.2.1. Tamaño de la muestra	10
3.2.2. Método de muestreo	11
3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión	11
3.3. Variables	11
3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de la Variable	11
3.4. Plan de recolección de datos e Instrumentos.	26
3.5. Plan de Análisis e Interpretación de la Información	27
3.6. Ventajas y Limitaciones	27
3.7. Aspectos Éticos	28
CAPÍTULO IV RESULTADOS	29
4.1 Análisis descriptivo	29

CAPÍTULO V Discusión, conclusiones y recomendaciones	34
5.1. Discusión	34
5.2. Conclusiones	36
5.3. Recomendaciones	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	40

Índice de Tablas

Tabla 1: Características sociodemográficas edad de los escolares	29
Tabla 2: Características sociodemográficas sexo de los escolares	29
Tabla 3: Distribución de la deformidad angular de rodilla más frecuente en los escolares	30
Tabla 4: Distribución del estado nutricional antropométrico de los niños de 8 a 14 años	31
Tabla 5: Asociación entre la deformidad angular de rodilla Genu Valgo y el grado nutricional de los niños de 8 a 14 años	32
Tabla 6: Asociación entre la deformidad angular de rodilla Genu Varo y el estado nutricional antropométrico de los niños de 8 a 14 años	33

INTRODUCCIÓN

Las irregularidades biomecánicas y / o posturales como son la desalineación de la rodilla puede ser una causa posible para poner límite en la realización de los movimientos físicos, pueden afectar la jornada de los niños que padecen éstas o son más proclives a presentar caídas repetitivas, además de las transformaciones locales específicas pueden afectar otras articulaciones y restringen la capacidad de hacer ejercicio; otros autores han explicado que a mayor grado de deformidad angular de rodilla se consigue poseer más implicaciones graves, para el sustento de una buena calidad de vida, algunas hipótesis insinúan que las personas que tienen alteración en su etapa nutricional antropométrico tienen mayor probabilidad de presentar deformidades genu valgo o genu varo (1). Este proyecto tiene como objeto de estudio a los escolares de 8 a 14 años de edad de la I.E.P. Siglo XXI.

El Perú, está vivenciando un cambio en el estado nutricional de los individuos, que se caracteriza por el aumento de la ingesta de alimentos que son ricos en carbohidratos, grasas procesadas y a realizar poco movimiento físico. Esto se debe a que la mayoría de la población es sedentaria, además otros elementos que se involucran son el crecimiento económico, los avances tecnológicos que disminuyen la actividad física ya que utilizan sus tiempos libres para realizar diversas actividades sedentarias, el procesamiento de alimentos y el aumento de anuncio sobre los alimentos procesados de forma masiva, han producido cambios en la alimentación de la población. (2) Es por ello que durante el transcurso de los años se ha incrementado la prevalencia de la desnutrición y la obesidad que varía de nación a nación (3). Tal es el caso que se buscará determinar la relación entre las deformidades angulares de rodillas y el estado nutricional antropométrico de los escolares de 8 a 14 años en donde se ve afectada su calidad de vida.

La presente investigación se ha elaborado en V capítulos.

El capítulo I denominado Planteamiento del problema, donde se describen la problemática existente, además se formula la pregunta de investigación, los objetivos tanto general como específicos, la justificación que se tuvo para llevar a cabo el estudio y las limitaciones.

El capítulo II Marco Teórico, se describen los principales estudios realizados hasta el momento en relación a las dos variables estudiadas, se citan estudios internacionales y nacionales; asimismo se describe en las bases teóricas las principales conceptualizaciones.

En el capítulo III Materiales y Métodos; se hace mención el enfoque utilizado que en este caso es cuantitativo, el tipo de estudio correlacional de corte transversal no experimental; se operacionalizan las variables, la muestra quedó conformada por 90 estudiantes de 8 a 14 años a la cual se les aplicó la Ficha de Clasificación del Genu Valgo y Genu Varo según Morley y Salenius y Vankka y la Ficha de Valoración del Índice de Masa Corporal; los datos obtenidos se procesaron estadísticamente en los programas de Microsoft Office Excel y SPSS v21, utilizándose la prueba de CHI cuadrado, finalmente se aplicaron los principios éticos de la investigación científica.

En el Capítulo IV Resultados; se presentan las tablas descriptivas, así como las tablas de la estadística inferencial utilizada.

En el Capítulo V Discusión, conclusiones y recomendaciones; con los datos encontrados se ha realizado la discusión utilizando los antecedentes y las bases teóricas; después de la revisión de los hallazgos se han arribado a conclusiones importantes las cuales permitieron realizar las recomendaciones respectivas.

Finalmente se citan todas las referencias usadas utilizando el estilo Vancouver.

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación problemática

Las deformidades angulares de rodilla, son una causa principal en los menores que acuden a una consulta ortopédica, teniendo en cuenta que el proceso del alineamiento de las piernas varía con la edad, y este proceso seguirá firme hasta el alrededor de los 10 años. Dentro de ello se tiene la persistencia de la anteversión femoral, el genu varo, el genu valgo y el incremento de la torsión tibial interna o externa. Las deformidades angulares de rodilla, es la deformidad angular de las piernas, la desviación puede ser medial o lateral en analogía al eje mecánico, asimismo estas pueden estar relacionadas con las anomalías rotacionales (4).

En cuanto al Perú se viene observando diferentes permutas drásticas, económicos, sociales y que influyen en las particularidades demográficas, epidemiológicas y nutricionales de sus habitantes, constituyendo un modelo de mutación centralizada y prolongada, además los niveles de alteración postural evidentes en los menores de edad están incrementando, y no se halla un óptimo sistema de Salud, que ayude a detectar tempranamente esta realidad (5).

La etiología de estas deformidades angulares de rodilla es diversa, puede ser por deformidad fisiológica, consecuencias por alguna lesión traumática de las fisis, patología ósea como en condromas, displasias óseas, o por enfermedades de origen metabólico como la deformidad congénita, el raquitismo y los procesos nutricionales (5).

La nutrición es tratada como uno de los importantes aspectos de la salud, asimismo es una variante significativa para el desempeño físico, psíquico y de rendimiento; por ello la falta o el exceso de nutrientes en el organismo, concurre en distintas causas complicadas que implican el aspecto biológico, socioeconómico y cultural. En el transcurso de los años se ha observado un aumento en el índice de desnutrición y obesidad que no es el mismo en toda nación o pueblo. (6)

En las investigaciones realizadas en el interior del país, se ha detectado que los problemas de deformidades angulares de rodilla, específicamente genu valgo y genu varo; son frecuentes en nuestros niños; la prevalencia encontrada en Huancayo fue de genu valgo 10.8% y genu varo 3.1% y entre sus principales generadores de esta problemática esta la obesidad en los niños (7).

Las dificultades producidas por las carencias nutricionales, desnutrición crónica y la anemia se corresponden con el sobrepeso y la obesidad. (8) El sobrepeso y la obesidad son factores de peligro para una buena salud, y que se está incrementando en el Perú, ya que gran parte de la población no realiza una actividad física y son sedentarios, tienen una mala alimentación y el inadecuado clima regional que obstaculiza la realización de la actividad física al aire libre. (9)

El factor obesidad influye desfavorablemente en las deformidades angulares de rodilla. De forma mecánica, se agrava la angulación de las rodillas por un excesivo aumento de los músculos agrandando la dispersión intermaleolar y por el otro, aleja las rodillas de la línea media. La desviación lateral de la rodilla no es insignificante, porque con el transcurrir del tiempo puede aparecer una artrosis, porque, el peso no está distribuido de manera igual entre los espacios internos o externos de la rodilla, repercutiendo en el desgaste precoz del espacio externo o artrosis femorotibial externa en el caso del genu valgo o artrosis femorotibial interna en el caso de genu varo. (10)

Las enfermedades metabólicas, sobrepeso y obesidad, específicamente, producen alteraciones en el sistema cardiovascular y el aspecto del metabolismo intermedio, es pues el buen estado nutricional y la realización de ejercicios dos factores protectores; no obstante, la información sobre la alteración del sistema musculoesquelético por mantener un gran peso es aún insuficiente. Asimismo, en la bibliografía investigada son escasas las investigaciones sobre los estados nutricionales como factor de riesgo, que cause o empeore la deformidad angular de rodilla (11).

Ante la realidad descrita, es indispensable poder detectar a tiempo las deformidades angulares de rodilla que presenten los escolares, asimismo de advertir una serie de variaciones musculoesqueléticas producidas por compensaciones posturales. Los

elementos etiológicos permiten brindar un pronóstico que depende de la dificultad de que exista alguna deformidad en el ángulo de la rodilla y la inflexibilidad de los tejidos dañados.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es la relación entre deformidades angulares de rodilla y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo son las características sociodemográficas: edad y sexo de los escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018?
- ¿Cuál es la deformidad angular de rodillas más frecuente en los escolares de 8-14 años, de la I.E.P. Siglo XXI, 2018?
- ¿Cuál es el estado nutricional antropométrico más frecuente en los escolares de 8-14 años, de la I.E.P. Siglo XXI, 2018?
- ¿Cuál es la relación entre la deformidad angular de rodilla genu valgo y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P Siglo XXI, 2018?
- ¿Cuál es la relación entre la deformidad angular de rodilla genu varo y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P Siglo XXI, 2018?

1.3. Justificación de la Investigación

En el campo de la fisioterapia es importante conocer la relación que existe entre las deformidades angular de rodilla y el estado nutricional antropométrico de los escolares; dichas anormalidades de rodilla se pueden suscitar en cualquier plano ya sea coronal, sagital o transversal y pueden ser tan rígidas que obstruyan las actividades de los niños como el caminar, correr y/o saltar llegando a producir dolor, algunos niños pueden ser rechazados por su deformidad y con el tiempo puede llegar a presentar artrosis discapacitante para ello es importante detectar y prevenir esta patología desde sus inicios. A partir de esta investigación se pueden implementar programas sociales o fisioterapéuticos que brinden información y programas escolares de abordaje físico no sólo a este grupo de escolares vulnerables, sino también a padres de familia mediante orientaciones de estilos de vida saludables como una alimentación balanceada, aumento de la actividad física, nulo consumo de comida chatarra, entre otros. Lo que sería muy beneficioso para el avance y desarrollo de protocolos de atención y tratamiento en niños de edad escolar.

Los datos obtenidos tienen por propósito de extender los conocimientos dentro del campo de la terapia física y rehabilitación; ya que al mostrar la relación que existe entre la deformidad angular de rodilla y el estado nutricional antropométrico podría éste ser un factor de riesgo para tener alteraciones musculo - esqueléticas en las piernas. Es por ello que esta investigación busca alertar a la población y mejorar la aptitud de vida de los alumnos de la institución educativa evaluada.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar la relación entre deformidades angulares de rodilla y el estado nutricional antropométricos en escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Describir las características sociodemográficas edad y sexo de los escolares de 8 - 14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.
2. Identificar la deformidad angular de rodilla más frecuente en los escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.
3. Identificar el estado nutricional antropométrico más frecuente en escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.
4. Establecer la relación entre la deformidad angular de rodilla genu valgo y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P Siglo XXI, 2018.
5. Establecer la relación entre la deformidad angular de rodilla genu varo y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P Siglo XXI, 2018.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis

Existe relación significativa entre las deformidades angulares de rodilla y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.

Hipótesis Nula

HO:

No existe relación entre las deformidades angulares de rodilla y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.

1.5.2. Hipótesis específicas

- Son los escolares de sexo masculino y de edad entre 13 a 14 años con mayor prevalencia con deformidades angulares de rodillas de 8-14 años, de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.
- El genu valgo es la deformidad angular de rodilla con más frecuencia en los escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.
- El sobrepeso es el estado nutricional antropométrico más frecuente en los escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.
- Existe relación significativa entre la deformidad angular de rodilla genu valgo y el estado nutricional antropométrico en los escolares de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.
- Existe relación significativa entre la deformidad angular de rodilla genu varo y el estado nutricional antropométrico en los escolares de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1 Internacionales:

Avilés, G. (12) Ecuador-2014, realizó la investigación cuyo objetivo fue conocer la prevalencia de las variables deformación y pie varo, trabajo realizado con 187 niños; obteniendo como resultado que el 29.42% de los niños evaluados presentan deformidades constitucionales, se diferencian los niños con genu valgo con el 67.27% y niños con genu varo con el 32.73%, además se encontró un 5.88% de niños que tienen pie plano y el 10.16% tienen ambas alteraciones; dividiéndose en pacientes con pie plano + genu valgo con el 68.42% y pacientes con pie plano más genu varo según el 31,58%.

Souza et al. (13) Brasil-2013, realizaron la investigación sobre la mala alimentación y la presencia de deformaciones de rodilla y la actividad física, la investigación fue transversal con una muestra de 1,141 escolares de ambos sexos de edades 6 a 18 años; cuyo objetivo fue evaluar la asociación entre la mala alineación de las rodillas (genu valgo) y las variables aptitud física entre los escolares. Los resultados mostraron que en los estudiantes de sexo masculino hay una prevalencia de 23,2% de obesos, y el 44,4% con sobrepeso y el 32,4% normales. Entre las mujeres, los valores fueron: 30,9% obesidad, sobrepeso 39,5% y el 20,6% eutróficos. Al analizar la prevalencia de genu valgo según el IMC, encontraron una relación positiva significativa en ambos sexos.

Serrano R., Vergara E., Correa J, Molano A, et al. (14), en el estudio titulado “Desarrollo angular y rotacional de los miembros inferiores en escolares entre 3 y 10 años”. El trabajo cuenta con dos poblaciones distintas, realizado a un total de 945 infantes, presento el objetivo de establecer los productos del desarrollo rotatorio y angular de las piernas en los infantes de diferentes niveles socioculturales, por los resultados obtenidos en el estudio no existe correlación del genu valgo con el género ni con el estado nutricional.

2.1.2 Nacionales

Soto, W. (15) Perú-2018. En su tesis, durante el periodo comprendido entre noviembre a diciembre del 2016”. Tuvo una muestra de 601 niños de 9 a 12 años de edad niños y niñas con diferentes estados nutricionales (normal, sobrepeso y obesidad). Determino la prevalencia de genu valgo con 13,5%. Fue un estudio de tipo comparativo, 81 niños cumplieron los criterios de genu valgo y formaron el grupo casos y 520 niños formaron el grupo controles; el análisis bivariado identificó a las variables índice de masa corporal, distancia intermaleolar y ángulo tibiofemoral como significativos; la edad y el género no estuvieron asociados a genu valgo. Por lo que concluyo que existe relación entre el desarrollo de genu valgo en niños de 9 a 12 años de edad con la obesidad y el sobrepeso y los dividió en 2 grupos: con genu valgo y sin genu valgo.

Sánchez, M. (16) Perú-2017. En su Tesis, cuyo objetivo fue el de conocer la correlación entre las variantes presentadas, se trabajó con 191 alumnos, los resultados obtenidos del estudio fueron, existe un 31.4% se presentan genu valgo de grado II, y el 18.3% presenta un grado IV apreciado patológico. Por el índice de masa corporal, el 50.3% de los alumnos tenían una condición normal, el 25.1% presentan sobrepeso y el 24.1% presentan obesidad. Además, se halló que existe relación significativa entre el índice de masa corporal y el genu valgo.

Cruz, A y Samán, D. (17) Perú-2016; en su tesis titulada: Asociación de sobrepeso u obesidad con genu valgo. Su propósito fue conocer la relación entre las variables. Se realizó un estudio descriptivo de nivel no experimental, 36 menores de 7 a 9 años de edad que cumplieron con el requisito de presentar sobrepeso u obesidad, según el índice de masa corporal (IMC). Se midió el ángulo fémoro tibial en ambas rodillas para determinar si

presentan valgo de rodillas. Se halló mayor porcentaje de genu valgo de rodilla en estudiantes con sobrepeso u obesidad. Los niños muestran mayores porcentajes de genu valgo y finalmente, halló mayor porcentaje en niños en edades entre 8 y 9 años.

Malqui, R. (18) Perú-2016; realiza la investigación, tuvo como propósito: Conocer la prevalencia de deformidades angulares de rodilla en niños. Este estudio de diseño descriptivo, de tipo transversal, retrospectivo, se realizó en una población universo de 256 historias clínicas de niños ambos sexos con edades de 1 a 12 años. Encontró, como resultado que la prevalencia de las alteraciones angulares de rodilla fue 39%, de los cuales el 23% pertenecen al sexo femenino, obtuvo que existe una prevalencia de genu valgo de 61% de los casos y en relación al índice de masa corporal se obtiene que prevalece la categoría normal en 25%.

Coronel, L. (19) Perú-2007. En su Tesis "Obesidad y sobrepeso en estudiantes del nivel primario del colegio Cristo Rey de Tacna 2007". El estudio busca describir el nivel de las variantes. Donde arrojo que existe obesidad infantil según el 39%, y sobrepeso según el 26%, encontrándose que los elementos concernientes con la obesidad y sobrepeso son el sedentarismo según el 39%, el 26% realiza algún deporte menos de una hora a la semana, el 31% permanece una hora sentado viendo la televisión, el 28% se encuentran una hora frente a las computadoras y/o videojuegos, y el 41% de los evaluados practican deporte más de una hora.

2.2. Bases teóricas

Para un mejor entendimiento del tema se iniciará explicando los mecanismos normales de rodilla y luego se hará énfasis en la deformidad angular de rodilla.

2.2.1 Articulación de la Rodilla

El complejo articular de la rodilla está conformado por las articulaciones fémorotibial y patelofemoral. (16)

La articulación fémorotibial está constituida por los cóndilos femorales y por los platillos tibiales. Según McConaill se clasifica como sinovial (posee cápsula articular y membrana sinovial), compuesta (dentro de la misma cápsula articular se encuentra el extremo distal del fémur y el proximal de la tibia y peroné), compleja (hay presencia de menisco), ovoide (cóndilos femorales convexos y platillos tibiales cóncavos) y modificada (presenta dos grados de libertad de movimiento). (16)

La articulación patelofemoral está conformada por la patela o rótula y por la tróclea femoral. Se clasifica como sinovial, compuesta, en silla ya que la tróclea femoral es cóncava en sentido medial y lateral y convexa en sentido superior e inferior. (16)

Superficies articulares

- Extremo distal del fémur: El extremo distal cuenta con dos cóndilos medial y lateralmente, los cuales entran en contacto con la tibia. Posteriormente, los cóndilos están separados por una hendidura, la escotadura intercondílea. El cóndilo lateral es plano en su cara lateral y no es tan prominente como el medial, aunque es más sólido y robusto. La escotadura intercondílea está limitada anteriormente por el borde distal de la superficie patelar y posteriormente por la línea intercondilar, la cual lo separa de la superficie poplíteica del fémur. La superficie poplíteica del fémur, ubicada en la cara posterior, cuenta con relaciones neurovasculares importantes como las arterias poplíteica, la genicular medial y lateral, la vena femoral y es sitio de inserción de varios grupos musculares como los gastrocnemios, el vasto medial y el aductor mayor. (16)
- Extremo proximal de la tibia: En su extremo proximal, la tibia presenta dos cóndilos, uno medial y otro lateral; entre ellos se encuentra una gran prominencia conocida como la tuberosidad tibial y una pequeña prominencia en la cara anterior del cóndilo lateral de la tibia, el tubérculo de Gerdy, donde se inserta la banda iliotibial. También se

encuentran los platillos tibiales, los cuales proveen una superficie articular con el fémur, permitiendo tanto la transmisión del peso del cuerpo, como las fuerzas de reacción del suelo. Entre los dos platillos se encuentra la eminencia intercondílea, la cual sirve de punto de pivote para el fémur y estabiliza la rodilla ante la excesiva extensión. (16)

- Rótula: La rótula o patela, de forma triangular, plana y curvada, es el hueso sesamoideo más grande del cuerpo humano; provee protección a la rodilla y constituye el mecanismo extensor de ésta. La superficie posterior tiene una cara lateral y otra medial, las cuales se articulan con los cóndilos mediales y laterales del fémur, respectivamente; y promueve el movimiento y estabilidad con el cóndilo femoral. La superficie articular de la rótula es más pequeña que la de la superficie femoral, la superficie de contacto varía considerablemente durante los movimientos, por lo cual es la articulación patelofemoral es la menos congruente del cuerpo. La superficie anterior convexa permite el paso de vasos sanguíneos y está separada de la piel por la bursa prepatelar por las fibras del tendón del cuádriceps. La superficie distal es el sitio de unión del ligamento patelar. (16)

Entre los convexos cóndilos femorales y la superficie cóncava de los cóndilos de la tibia ocurre un alto grado de incongruencia, por lo que requiere estructuras articulares accesorias interpuestas para proveer estabilidad, conservando, al mismo tiempo, la movilidad. Esto se logra por los meniscos, los ligamentos cruzados y los ligamentos colaterales de la rodilla. (16)

- Meniscos: Son dos estructuras asimétricas de fibrocartilago con forma de semianillo que se interponen entre los cóndilos femorales y los platillos tibiales. Cada menisco tiene un cuerno anterior y uno posterior a través de los cuales se unen firmemente a la tibia. El menisco lateral es muy cerrado y tiene forma de "O", mientras que el menisco medial es más ancho y tiene forma de "C". Existen uniones comunes para los dos y propias para cada uno de ellos, que permiten la estabilidad del menisco durante los movimientos generados en la rodilla. Las uniones comunes son los ligamentos coronarios, el ligamento transverso y los ligamentos patelomeniscales. Adicionalmente, el menisco medial tiene unión en el cuerno anterior con el ligamento cruzado anterior (LCA) y en el cuerno posterior con el ligamento cruzado posterior (LCP), mientras que el menisco lateral sólo se une en la parte posterior al ligamento cruzado posterior (LCP). Los meniscos incrementan el área de superficie articular y brindan lubricación articular a través de la circulación forzada de fluidos durante actividades con o sin soporte de peso. Aunque los meniscos son considerados avasculares, sus bordes periféricos son vascularizado por extensiones capilares de las arterias geniculadas. (16)
- Ligamentos:
Los ligamentos colaterales son dos y refuerzan la cápsula articular en su aspecto medial y lateral.
 - El ligamento colateral medial (LCM) refuerza la cápsula articular en su parte medial y brinda un medio de unión al menisco medial. Se extiende desde el cóndilo medial del fémur hasta el extremo superior de la tibia con una orientación hacia abajo y adelante; y se encuentra reforzado por los tendones de la pata de ganso y las expansiones tendinosas del vasto medial del cuádriceps.
 - El ligamento colateral lateral (LCL) se extiende desde el cóndilo lateral hasta el peroné y tiene una orientación oblicua hacia abajo y atrás. No presenta uniones con el menisco lateral y se encuentra reforzado por la fascia lata y las expansiones tendinosas del vasto lateral del cuádriceps. (16)

Los ligamentos cruzados están ubicados en la cápsula articular, por fuera de la cavidad sinovial. Denominados cruzados porque se cruzan entre sí.

- El ligamento cruzado anterior (LCA) se une a la cara anterior de la espina tibal, pasa por debajo del ligament transverso y se extiende superior y posteriormente para unire en la parte posteromedial del cóndilo femoral lateral.
- El ligamento cruzado posterior (LCP) se fija en el área intercondílea posterior de la tibia y la extremidad posterior del menisco lateral.

El ligamento rotuliano se extiende desde el vértice de la rótula hasta la tuberosidad anterior de la tibia.

El ligamento poplíteo oblicuo es una expansión del tendón del semimembranoso, cerca de su inserción en la tibia.

El ligamento poplíteo arqueado constituye un sistema de fibras capsulares en forma de "Y", cuyo tronco está unido a la cabeza del peroné. (16)

- Cápsula articular: La cápsula fibrosa está relacionada con el revestimiento sinovial. Rodea las articulaciones fémorotibial y patelofemoral. Muchas veces, la bursa se continúa con la cápsula articular, la cual está aumentada por expansiones de los tendones de los músculos que rodean la articulación. La cápsula se une internamente a los cuernos de los meniscos y se conecta a la tibia por los ligamentos coronarios. (16)
- Membrana sinovial: La membrana sinovial de la rodilla es la más extensa del cuerpo; en el borde proximal de la patela forma una larga bursa suprapatelar, entre el cuádriceps femoral y el cuerpo inferior del fémur. A lo largo de la rótula, la membrana sinovial se extiende bajo la aponeurosis del vasto medial. Todas las partes de la membrana sinovial vienen del fémur y reviste la cápsula hasta la unión con los meniscos, cuyas superficies están libres de membrana. (16)
- Bursas: Son estructuras que se ubican alrededor del tejido blando y las superficies articulares; tienen como función reducir la fricción, además de servir como cojín para amortiguar el movimiento de una estructura con otra. (16)
- Retináculos: Son estructuras que sirven para conectar la rótula al fémur, a los meniscos y a la tibia. Son dos: uno medial y uno lateral. (16)

2.2.2 Biomecánica de la rodilla

a) Movimiento de Flexión y Extensión

La articulación de la rodilla es una articulación biomecánicamente complicada, debido a que necesita de tenacidad para poder transferir el peso corporal hacia el área externa y además tener una movilidad adecuada para mantener el peso y logre desplazarse en los distintos campos. En la base inadecuada, la rodilla necesita adaptarse a la movilidad, al peso; y llega a depender de varios estabilizadores que son los músculos que la dirigen. Ello permite a las personas estabilizar el peso de su cuerpo sobre la rodilla durante su traslado de un lugar a otro (20).

La articulación de la rodilla ejecuta movimientos de flexión y extensión que se asocian a los movimientos de rotación interna y externa los cuales se desarrollan durante la actividad diaria como el caminar, correr, subir y bajar escaleras. El movimiento de la rodilla es ejecutado en el plano sagital, con el eje supino que pasa a través de los cóndilos femorales. Los músculos bi articulares que posee la rodilla le permiten variaciones en los

La rodilla cuenta con músculos biarticulares que logran formar variaciones en los horizontes de movimientos. El nivel de movimiento para la flexión de rodilla, normal, es de 130° a 140°; pero, si la cadera se sitúa en posición de hiper extensión, el nivel puede tener 120°, en la flexión máxima de la cadera, también puede acrecentar, el movimiento hasta un rango de 160° (20).

Durante el movimiento de flexión de rodilla, los cóndilos femorales ejecutan rotación de anterior a posterior, más el cóndilo externo que el interno, y se desplazan en dirección posterior a la anterior. Los meniscos anteriores impulsan a los cóndilos femorales, al rodar.

Los cóndilos, se dirigen hacia la región posterior y los extremos posteriores se acercan, ocurre lo contrario en la extensión los cóndilos se movilizan anteriormente y los extremos anteriores se acercan. (20,21)

En el ejercicio el eje anterior-posterior de la rodilla hace desplazamientos de lateralidad varo-valgo que pocas veces se realizan con la rodilla en flexión y que nunca suceden con la rodilla en extensión. El eje longitudinal, ejecuta movimientos de rotación sólo cuando la rodilla está en flexión y nunca cuando está en extensión. Los meniscos están ligados con los cóndilos femorales cuando se realizan los movimientos de flexión-extensión y rotación causando imperfección de las áreas donde están ubicados (21) La extensión de rodilla es de 0° y es funcional entre los 5 a 10°. Los tipos de movimientos que se suscitan es el movimiento de rotación medial de la tibia durante la flexión de la pierna, y de un movimiento rotatorio lateral de la tibia durante la extensión.

b) Rotación

El movimiento rotatorio axial está desarrollado por el segundo grado de libertad de movimiento con la que cuenta la articulación tibio femoral. El movimiento rotatorio axial ocurre vecino al eje longitudinal en el momento en que se atranca la tuberosidad intercondílea tibial. El movimiento rotatorio medial y lateral son movimientos de la tibia que se produce como consecuencia de la incoherencia articular y laxitud ligamentaria en la articulación fémoro-tibial, de la rodilla. El nivel rotatorio respeta al nivel de flexo extensión en el que se sitúa la articulación. Cuando la rodilla se encuentra en extensión total, el movimiento de rotación axial no es factible ya que la superficie articular está en máxima conexión y los tejidos blandos peri articulares están inflexibles, el tubérculo tibial está en la fosa inter condilar y el menisco se encuentra agarrado entre los dos espacios articulares. con 60° a 70° de flexión, las rotaciones se dan a los 90°, la cápsula y los ligamentos se encuentran más flácidos y aceptan un movimiento rotatorio externo de la tibia a 40° y el movimiento rotatorio interno a 30°. (20,21)

2.2.2.1. Evolución anatómica de la alineación de las rodillas

Se sabe que los bebés presentan unas rodillas en varo, y que normalmente a los 2 años tienen rodillas en valgo, llegando a aumentar hasta los 10° siendo al promediar los 3 años y medio. El ángulo tibiofemoral fisiológico reduce hasta los niveles normales del adulto en la mujer y el varón según el 5 a 9° y el 4 a 7° respectivamente. En tanto a los 7 años, solo un 2% de los menores de edad tienen un genu valgo característico. Asimismo, el genu varo en los bebés y el genu valgo en los infantes de 4 años son anómalas tan habituales que se cuentan como rangos normales del crecimiento. Se increpan casi repetidamente de forma espontánea al término de unos años. Si la anomalía persiste teniendo el infante 10 años, se puede corregir colocándose grapas con el fin de lentecer el desarrollo epifisiario (22).

2.2.2.2. Deformidades angulares de la rodilla

Se trata de la desviación de las piernas que se da de manera medial y lateral en relación al eje mecánico, y que pueden estar relacionadas con las deformaciones rotacionales. Estas deformidades más frecuentes se denominan como: Varo, varu o varus y Valgo, valgum o valgus (23)

La palabra “deformidad” puede emplearse a un individuo, hueso o a una articulación en donde pueda verse alterado el ángulo de curvación o crecimiento anormal del hueso afectando su correcta alineación o carencia de movilidad completa. Puede observarse genu varum o genu valgum en un encadenamiento de problemas que alteran a los extremos óseos. La anomalía meta fisaria es habitual en el raquitismo, también en algunas displasias óseas como en la discondroplasia, en la enfermedad de Paget y en fracturas. La anomalía articular se encuentra en la artritis reumatoidea y en la artrosis (23).

1. GENU VALGO

La definición del genu valgo explica que es una ordenación angular de las piernas en la relación directa al plano frontal. El ángulo que se conoce es el formado afiliado al eje del

muslo y al eje de la pierna, con el vértice en la rodilla. En el genu valgo, el ángulo posee un vértice interno y la fracción en la pierna se aparta de la línea medial del cuerpo (24).

El genu valgo, es una desorientación de los ejes de las piernas, en donde las rodillas suelen convergir y las piernas se distancian; el genu valgo es además conocido como rodillas encontradas o piernas en X, en el transcurso del proceso de la niñez, las piernas presentan un curso morfológico diferente dependiendo de la edad, específicamente, al nacer, el ángulo entre las rodillas, que es el ángulo formado entre los ejes longitudinal medio de la tibia y el fémur, en primera instancia se desarrolla a genu varo, alcanzando su máxima expresión a los 3 años y luego se conduce a genu valgo y luego desaparece (24).

Existen dos tipos de variación de genu valgo

a) Genu valgo fisiológico

Es aceptable que los recién nacidos presenten un reservado genu varo, que está asociado a la torsión tibial interna. Esta realidad llega a cambiar cuando empieza a caminar, es decir a los 18 a 24 meses se halla el ángulo formado entre el muslo y la pierna aproximadamente en 0°. Desde aquí se modifica para que se suscite el genu valgo progresivamente, alcanzando su mayor expresión cuando el infante se halla entre 3 y 4 años de edad. Posteriormente, el valgo de la rodilla se reduce paulatinamente al llegar a los 7 años, siendo esta la generalidad de los adultos (23)

• **Eje mecánico**

El eje mecánico de las piernas está ofrecido por una línea que comienza en el centro de la cabeza de fémur y va hacia al centro de la articulación del tobillo. Al instante de deslizarse por la rodilla, pasa por el centro de la escotadura intercondílea. De este modo establece una distribución del peso de manera uniforme en los espacios interno y externo. Cuando el genu valgo es grande, los pies se apartan y las rodillas se rozan por sus caras internas. La dimensión del genu valgo se demuestra por el recorrido que rechaza a ambos maleolos internos. (23)

• **Ángulo Fémoro-tibial**

El ángulo fémoro-tibial está dado por el choque de los ejes diafisarios del fémur y de la tibia que es de un ángulo de 15°, en varo, en los bebés. A los 18 meses, de edad, las rodillas se modifican y el ángulo es de 0°. A los 2 y 3 años el ángulo cambia a 12° en valgo, luego se va corrigiendo hasta llegar a un ángulo de 8° en las niñas y en ángulo de 7° en los niños. (25)

• **Distancia Intermaleolar (DIM) interna**

Para constituir la forma de genu valgo se considera el trayecto que hay entre los maléolos internos. Para calcular la forma, el individuo debe estar parado, con las rodillas un poco juntas y los pies puestos en paralelo. Cuando este recorrido es menor o igual de 7.5 cm se localiza en el nivel normal o en el fisiológico. (18)

Clasificación

Una de las clasificaciones más conocidas respecto al genu valgo es la propuesta por Morley (26, 27) quien lo clasifica de la siguiente manera:

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

El instrumento creado por Morley en 1957 empleó, en su estudio "Knock-knee in children" (40), esta clasificación, partiendo la trayectoria en 4 niveles; esta partición es de muy importante, en el análisis físico-postural, permite no pecar de ignorancia y prevenir los peligros ortopédicos como lo es el genu valgo, así mismo Salenius y Vankka en 1975 en su estudio "the development of the tibiofemoral ankle in children" determinó que se

considera varo de rodilla patológico a partir de los 8 años de edad el cual puede extenderse hasta la adolescencia con una distancia intercondílea mayor a 3 cm siendo usada en estudios (7, 9, 13)

b) Genu valgo patológico

Cuando no se logra solucionar el genu valgo, y éste permanece o se agrava con el crecimiento, debe tenerse en cuenta como es la deformidad, asimétrica o es a un solo lado o es creciente, en los niños mayores de 2 años, aunque se empleen cambios fisiológicos. La evaluación clínica debe considerar algunos elementos de alerta como: Si es asimétrico, el ángulo fémoro-tibial es mayor a los 10° (23, 24), el trecho entre los maléolos internos de los tobillos es mayor a 7.5 cm, la ineptitud para correr y saltar, disipación del dolor y continuamente, se produce el declive del arco interno del pie (27).

Causas de Genu valgo

Existen algunos factores asociados a esta problemática, a continuación, se expondrán las más resaltantes según la revisión bibliográfica (23):

- El genu-valgo está coligado profundamente con una hiperlaxitud membranosa e hipotonía en los músculos a lo que hay que agregarle el sobrepeso. (27)
- Genu valgo constante.
- Cierre asimétrico de la porción lateral de la fisis femoral distal o tibial proximal.
- Displasias óseas o fibrosas.
- Consolidación en valgo de fracturas de fémur o tibia.
- Deficiencia longitudinal congénita del peroné - Complicación en valgo de tratamientos de elongación de los MMII.
- Retracción de la cintilla iliotibial.
- Raquitismo.
- Obesidad. (28, 29).

Otra clasificación que se ha aceptado en la clínica de esta enfermedad según algunas investigaciones es el Genu valgo sintomática consecuencia de un padecimiento o problema más complicado, donde es solo una parte. El genu valgo puede ser temporal, al no encontrarse coligado a problemas de postura, al raquitismo, a fracturas del fémur, al traumatismo de la placa epidural, a la parálisis correspondida a padecimiento de la neurona motora inferior, a una atrofia cerebral, una lacra en la cadera o puede ser idiopático (30).

Patologías asociadas al genu valgo

Entre las patologías asociadas a este problema según diversos autores son: Coxartrosis, coxalgia, subluxación externa de la rótula, dislocaciones recidivantes, condromalacia, lesiones de los meniscos y lesiones de los ligamentos (30).

2. GENU VARO

Genu varo explica que es cuando las rodillas se retiran en dirección hacia afuera. Insólitamente, el genu varo puede ser debido a un raquitismo u por problemas médicos por los que solicitan tratamiento. Genu varo es cuando los infantes al caminar se apartan sus rodillas y las piernas se doblan y los pies caminan hacia dentro. Pero ello es habitual en los recién nacidos y bebés de meses hasta los 2 añitos de edad (31). Existen dos tipos:

a) Genu varo fisiológico

Los recién nacidos tienen rodillas en varo, y normalmente a los 2 años pasan a valgo, corrigiéndose de forma natural al término de algunos años. Al nacimiento el bebé presenta de 10 a 15° de varo las rodillas separadas y las piernas combadas que persisten en los infantes hasta los 14 a 18 meses de edad, inclusive hasta los 2 años, y no es tratada como una patología (31).

Esta deformidad recibe el nombre común de: varo, varu o varus. Varus significa que se aleja de la línea media. Entonces el genu varo, es la desvío de la rodilla hacia afuera,

causando una imperfección interna en el arco, de concavidad interna. En los casos bilaterales, las piernas acogen una forma conjunta de O. Las maneras anatómicas se hallan en la primera y segunda etapa de la niñez (32).

Esta formación puede suscitarse en las diversas etapas del desarrollo del infante. Teniendo que cuidar el progreso natural de la alineación de las piernas en el plano coronal, apreciado por el ángulo fémoro-Tibial. Se considera varo de rodilla fisiológico hasta los 2-2 ½ años el cual puede extenderse hasta los 7 años de edad con una medida intercondílea menor o igual a 3 cm, a partir de los 8 años prácticamente sin cambios en valgo (33).

b) Genu varo patológico

El examen físico de los infantes que tienen imperfecciones en la formación de las piernas, se debe por la medida de la trayectoria entre los cóndilos femorales mediales (rodillas) del infante, para la deformidad en varo, y la trayectoria entre los maléolos mediales (tobillos) en la deformidad en valgo. Esta trayectoria es poco seria, y aun no se trata como una medición aceptable, o adecuada para un tratamiento denominándola como falsa-cuantificación, pero puede ser manejada de carácter preventivo. (33)

Se considera varo de rodilla patológico a partir de los 8 años de edad el cual puede extenderse hasta la adolescencia con una distancia intercondílea mayor a 3 cm. También se puede realizar la medición con el paciente de pie ya que se mide la deformación con un goniómetro, tomando como referencias a la espina iliaca anterosuperior (EIAS), el foco de la rótula y el espacio medio de la coyuntura del tobillo, las intersecciones de ambos ejes determinan el ángulo clínico tibiofemoral o fisiológico. Además, esta deformidad se caracteriza por acortamiento o retracción de las estructuras mediales y la elongación o laxitud de las laterales. (34)

El genu varo puede causar sobrecarga del compartimento femorotibial interno, laxitud del ligamento lateral externo con inestabilidad de la rodilla en bipedestación y dolor. En un estudio mediante análisis de elementos finitos se demostró que un varo de 30° provoca fuerzas de compresión siete veces mayores a lo normal sobre la parte medial de la fisis proximal de la tibia en comparación con una rodilla con eje normal mecánico. (34)

2.2.3 Estado nutricional antropométrico

Es el estado en cómo se halla el individuo, en cuanto a la cantidad de nutrientes que ingiere y que se evalúa mediante el índice de masa corporal. Para establecer una adecuada condición nutricional es indispensable que ingiera nutrientes de forma controlada dependiendo de la edad, también satisfaciendo la necesidad biológica, psicológica y social. (35)

2.2.3.1 Índice Antropométrico

Es la medición científica del cuerpo humano además de sus componentes y del sistema óseo. Esta medición es cuantitativa, sencilla y útil de la condición nutricional. El uso del índice ayuda a conocer la valoración somática. La localización de la pérdida o ganancia de cualquier componente corporal puede hacerse con relación a valores considerados normales o a medidas personales previas. De esta forma, si un individuo se halla en el intervalo de normalidad, se denominará como debidamente nutritivo (35).

a) Talla y Peso en la infancia

Estas medidas son las más manipuladas, ya que se cuenta con el equipo, la disposición y precisión para que se tome la evaluación del individuo. En el caso de la talla resulta de la medición en centímetros en cada infante a evaluar desde la postura bípeda y en el caso del peso se mide en kilogramos (36).

- **Talla:** o también conocida como la estatura, se mide el cuerpo y la longitud de los huesos. Se calcula con un tallimetro y está constituida por la distancia máxima entre la región plantar y vértex.

- **Peso:** El peso según lo define APLA copyright donde indica que "El peso del cuerpo humano es la suma de grasa y de la masa corporal. La masa sin grasa se podría contabilizar como el 70 a 90% del peso corporal", esto significa que el 70 a 90% de esa composición está constituido por tejido muscular, óseo, órganos y fluidos, y el resto de esa composición es de tejido adiposo o tejido con alto nivel de colesterol, aunque también se define popularmente como grasa.

2.2.3.2 Clasificación antropométrica del estado nutricional

La condición nutricional de los niños de 5 a 19 años con 11 meses, está basada según Percentiles del Índice de Masa Corporal (IMC)/ Edad del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición- Ministerio de Salud (CENAN-MINSA) (ANEXO 1) y se toma en cuenta el Índice de Masa Corporal: es un indicador que determina la condición nutricional de la persona. (37)

Clasificación:

- **Bajo Peso:** Presenta un IMC menor al percentil 5 (IMC < P5).
- **Riesgo de Delgadez:** Índice de la masa corporal entre el P5 y debajo del P10.
- **Normal:** el índice de la masa corporal entre el P10 y debajo del P85.
- **Sobrepeso:** Índice de masa corporal entre 85 y menor al 95 percentil.
- **Obesidad:** índice de masa corporal es mayor o igual al 95 percentil.

2.2.3.3 Alteraciones del estado nutricional antropométrico

Una condición nutricional óptima se caracteriza por mantener las medidas antropométricas y nivel de hemoglobina acorde con los rangos normales y se ha denominada como una condición nutricional impropia cuando las medidas antropométricas se hallan lejos de los rangos establecidos. La nutrición impropia se llega a establecerse de la siguiente manera:

Desnutrición:

Es la enfermedad que se suscita por la falta de alimentos adecuados que aporten hidratos de carbono - grasas y proteínas. Además, se suscita al presentar un lento progreso (talla baja para la edad, peso bajo para la edad). Este problema al no ser tratado acarrea un sin número de dificultades, en el periodo pre-escolar y escolar afectando la capacidad de atención y aprendizaje (38).

La desnutrición en niñez se clasifica de la siguiente forma: leve (10% déficit), moderada (20-40% de déficit) y severa (más de 40% de déficit). El nivel de leve y moderada presenta déficit de peso y talla sin otros signos o síntomas, y puede ser clasificada como aguda o crónica por la permanencia de esta.

Kwashiorkor:

El infante niño absorbe un aporte calórico apropiado o algo menor para su edad, pero el aporte de proteínas es deficiente, por ejemplo: el niño alimentado con el seno materno al cual se le suspende la lactancia natural y se le administran alimentos ricos en almidón, estos niños tienen la característica de edemas en miembros superiores e inferiores, presencia de lesiones en la piel, cabello rojizo el niño puede ser irritable, falta de interés por los juegos frecuentemente en niños entre uno a seis años (38).

Marasmo:

El primer signo es el retardo de crecimiento luego el retardo psicomotor, la piel es delgada y suave hay atrofia muscular, indiferencia y apatía por parte del niño. Existe una deficiencia de proteínas y de calorías en un organismo en plena fase de crecimiento que podría deberse a destete temprano, infecciones a repetición, alimentación inadecuada, enfermedades metabólicas, mala adsorción de los nutrientes, el niño disminuye su peso, se atrofian sus masas musculares y disminuye el pániculo adiposo (38).

Obesidad:

Es un estado que se da como resultado del acopio excesivo de grasa en el cuerpo. De la misma forma, se dice que un individuo es obeso cuando pesa más de un 20% al promedio de peso correspondiente a su peso, edad, género, y estructura ósea. La obesidad

acrecienta de manera impresionante los riesgos de contraer enfermedades y problemas físicos graves (38).

Sobrepeso:

Es el incremento de peso normal que se encuentra sobre el rango ya establecido, si un individuo se ubica en niveles de sobrepeso los expertos presentan una formula llamada (IMC) que calcula el nivel de grasa corporal en relación con el peso, estatura y talla (38).

CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación

Enfoque de la investigación

Para Díaz (39) la investigación realizada presentó un enfoque de carácter cuantitativo, debido a que toda la recolección de datos y análisis estadístico, mediante mediciones numéricas, se orientaron a probar las hipótesis planteadas en el estudio, con la finalidad de establecer patrones de comportamiento y probar teorías. En la presente investigación lo que se pretendió es demostrar los resultados a través de la estadística y se comprobaran las hipótesis de investigación.

El Alcance de la Investigación

La investigación tuvo un alcance correlacional, su utilidad y propósito se cumple al conocer la relación entre las variables de investigación (Deformidad angular de rodilla y estado nutricional antropométrico); estas investigaciones tienen como finalidad medir el grado de asociación entre las variables de estudio mediante un patrón predecible, todo ello, en un contexto particular (39).

Diseño de la Investigación:

El presente estudio correspondió al de un estudio no experimental, específicamente de corte transversal porque se hizo un corte en el tiempo para el estudio del fenómeno y no se realizó seguimiento. Debido a que no se buscó manipular las variables de investigación, sino que se basó en la observación de una situación existente y natural (39). Lo que se pretendió en la presente investigación fue no manipular las variables (Deformidad angular de rodilla y estado nutricional antropométrico) y medirlas en un tiempo único.

3.2. Población y muestra

La población, es el conjunto de todos los miembros que tienen similares características o fuentes de datos que acceden un todo; en la presente investigación la población la conformó un total de 160 escolares entre 8-14 años quienes estudiaron en la I.E.P Siglo XXI.

3.2.1. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra fue de 90 escolares, de los cuales 43 fueron mujeres y 47 varones, para el cálculo de la muestra se utilizó la fórmula finita de muestra:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde

N= 160

Z= 1,96 (para un nivel de confianza al 95%)

p= proporción esperada (en este caso 5%= 0,05)

q= 1-P (en este caso 1 – 0.5= 0,95)

d= precisión (3%)

$$n = \frac{160 \cdot 1.962 \cdot 0.05 \cdot 0.95}{0.032^2 \cdot (160-1) + 1.962^2 \cdot 0.05 \cdot 0.95} = 89.68$$

n= 90

3.2.2. Método de muestreo

El muestreo realizado en la investigación fue el no probabilístico, específicamente el muestreo por conveniencia debido a que el investigador tomó, por su accesibilidad, disponibilidad y proximidad, como muestra a los escolares los cuales fueron un total de 90 quienes cumplían, a su vez, con los criterios de inclusión. (39)

3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión

- Escolares con consentimiento informado.
- Escolares de 8-14 años.
- Escolares que pertenecían a la I.E.P. Siglo XXI
- Que asistieron el día de la evaluación.
- Escolares que no presentaban otras deformaciones en los miembros inferiores.

Criterios de Exclusión

- Escolares que sufran alteraciones patológicas en MM. II. (enfermedades torsionales: torsión tibial interna; tibias varas, Enfermedad de Blount, etc)
- Escolares que fueron operados por cualquier patología o presenten antecedentes de fracturas en MM. II.
- Escolares que usaban algún ortésico en MM. II.

3.3. Variables

3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de la Variable

3.3.1.1. Definición Conceptual

Variable: Deformidades Angulares de Rodillas.

Se trata de la desviación de las piernas que se da de manera medial y lateral en cuanto a su eje mecánico, y que pueden estar relacionadas con las deformaciones rotacionales. Estas deformidades más frecuentes se denominan como: Varo, varu o varus y Valgo, valgum o valgus (23)

- **Genu Valgo:** La definición del genu valgo explica que es una clasificación angular de las piernas en el plano frontal. El ángulo que se conoce es el que se forma entre el eje del muslo y el de la pierna, con vértice en la rodilla. (24)
- **Genu Varo:** Las rodillas se apartan hacia afuera. Insólitamente, el genu varo puede ser un signo de raquitismo u otros problemas médicos que solicitan tratamiento. (31)

Variable: Estado Nutricional Antropométrico.

Es el estado en cómo se halla el individuo, en cuanto a la cantidad de nutrientes que ingiere y que se evalúa mediante el índice de masa corporal donde es necesario el peso y la talla. El estado nutricional adecuado es indispensable, se requiere que se ingiera nutrientes de forma controlada dependiendo de la edad, satisfaciendo la necesidad biológica, psicológica y social. (35) . Del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición- Ministerio de Salud (CENAN-MINSA)

Variable confusora o interviniente: Características sociodemográficas, referidas a los indicadores edad y sexo.

3.3.1.2. Definición operacional

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	CATEGORIA	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Deformidades Angulares de Rodilla	Cualitativa	Se trata de la desviación de las piernas que se da de manera medial y lateral en cuanto a su eje mecánico, y que pueden estar relacionadas con las deformaciones rotacionales, genu valgo y genu varo (23)	Es la clasificación del genu valgo y genu Varo según la clasificación de la ficha de Morley y Salenius y Vankka en la cual se registrará la alteración biomecánica de la articulación de rodilla, en el plano frontal con su eje anteroposterior, produciendo el genu Valgo (patológico) y Varo (patológico)	- Genu Valgo	Distancia intermaleolar (DIM) - (< 2.5 cm) (1) - (2.5 a 5 cm) (2) - (5 a 7.5 cm) (3) - (>7.5 cm) (4)	DIM: - Grado I. - Grado II. - Grado III. - Grado IV.	Ordinal	Ficha de Clasificación del Genu Valgo y Genu Varo según Morley y Salenius y Vankka (ANEXO 2)
				- Genu Varo	Distancia intercondílea (DIC) de los escolares expresado en centímetros - (\leq 3 cm) (1) - (> 3 cm) (2)	DIC: - Fisiológico - Patológico	Ordinal	

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	CATEGORÍA	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Estado Nutricional Antropométrico	Cualitativa	Es el estado en cómo se halla en individuo, en cuanto a la cantidad de nutrientes que ingiere y que se evalúa mediante el índice de masa corporal donde es necesario el peso y la talla (35)	Es el estado físico del individuo, en el estudio, por la cantidad de nutrientes que ingiere. Se evalúa con el índice de masa corporal. (9)	Valor del Índice de Masa Corporal (IMC)	<p>Valor del Índice de Masa Corporal (IMC) tablas de valoración nutricional de niños de 5-19 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normal ≥ -2 a $\leq +1$ SD (1) - Sobrepeso $> +1$ a $\leq +2$ SD (2) - Obesidad $> +2$ SD (3) 	<ul style="list-style-type: none"> - Normal (1) - Sobrepeso (2) - Obesidad (3) 	Ordinal	Ficha de Valoración del I.M. C.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	CATEGORÍA	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Sociodemográfica	Cualitativa	Características demográficas de un individuo (38)	Son los aspectos sociodemográficos referidos a la edad de los estudiantes y al género.	Edad	Rango de años comprendidos en cada categoría: - 8 a 11 años (1) - 12 a 14 años (2)	Niños (1) Adolescentes (2)	Ordinal	Cuestionario sociodemográfico
	Cualitativa			Sexo	Características sexuales: - Femenino (1) - Masculino (2)	Género	Nominal	

Fuente: Elaboración propia

3.4. Plan de recolección de datos e Instrumentos.

Los instrumentos utilizados en la presente investigación fueron los siguientes:

Variable Deformidades Angulares de Rodilla:

Para identificar las deformidades angulares de rodilla, se usó la Ficha de Clasificación del Genu Valgo y Genu Varo según Morley y Salenius y Vankka (26 y 40) usando la medida de la distancia intermaleolar e intercondílea interna (Anexo 1)

Fiabilidad y Validez:

La fiabilidad y validez del instrumento utilizado, asimismo por los diferentes estudios realizados como el de Vidal (2), Cotrina y otros (7), Andrade (9) y Soto (15) y que reportan resultados importantes respecto al diagnóstico de Genu Valgo y Genu Varo.

Procedimiento e Interpretación:

Para la aplicación de la Ficha de Clasificación del Genu Valgo y Genu Varo según Morley y Salenius y Vankka (Anexo 1) es de fácil aplicación e interpretación, el tiempo de duración varía entre los 2 a 5 minutos. Se le pidió al escolar que tenga las rodillas y piernas descubiertas para proceder con la observación y medición de la distancia intermaleolar e intercondílea interna con ayuda de una cinta métrica clasificando así el grado de genu valgo y genu varo respectivamente.

Variable Estado Nutricional Antropométrico:

Para identificar el estado nutricional antropométrico según el Índice de Masa Corporal (I.M.C): Es a través de las mediciones del peso y la talla de escolar, siendo la base del monitoreo del crecimiento del niño y la niña. Para ello se utilizó la Ficha de Valoración del índice de Masa Corporal (Anexo 2) y las Tablas de Valoración Nutricional de 5 a 19 años con 11 meses del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición- Ministerio de Salud (CENAN-MINSA) (Anexo 3).

La ficha de Valoración del Índice de Masa Corporal: Creado por el belga Adolphe Quetelet a mediados del siglo XIX, el IMC se utiliza de forma sistemática desde los años 80 para estandarizar la evaluación del peso de una persona en relación a su talla.

Las Tablas de valoración nutricional antropométrico de 5 a 19 años con 11 meses del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición- Ministerio de Salud (CENAN-MINSA) fue Creada en el 2006 por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de Salud y el Ministerio de Salud con la finalidad de establecer criterios y procedimientos técnicos para la valoración nutricional antropométrica de la niña y el niño de 5 a 19 años con 11 meses (41).

Fiabilidad y Validez:

La fiabilidad y validez del instrumento, está dado por el Ministerio de Salud del Perú, dado que es un instrumento que se utiliza con mucha frecuencia para realizar la valoración nutricional en niños de 5 años en adelante.

Procedimiento e Interpretación:

Para aplicar la Ficha de Valoración del Índice de Masa Corporal (ANEXO 2), primero se le tomaron las medidas de peso y talla de los escolares con ayuda de una balanza y un tallmetro, respectivamente. En el caso del tallado el escolar estuvo en la posición de pie, erguido (derecho) recostado sobre el tallmetro para la toma de medida respectiva en centímetros y para el caso del peso, se le pidió que suba a una balanza con ropa ligera que no altere su peso corporal expresado en kilogramos. Luego, para calcular el I.M.C se procedió a la división entre el peso y el cuadrado de la talla de cada escolar obteniendo un resultado, finalmente, este resultado se relaciona con las Tablas de Valoración Nutricional de 5 a 19 años con 11 meses del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición- Ministerio de Salud (CENAN-MINSA) (Anexo 3) en donde se verificó la clasificación del estado nutricional de cada escolar.

Procedimiento de recolección de datos:

Etapa 1: Para la realización del presente estudio, fue necesario presentar una solicitud a la Dirección de la institución educativa, adjuntando el protocolo de los instrumentos que se aplicaron y explicando el objetivo de la investigación. Una vez aprobada la solicitud se coordinó con docente de tutoría que fue el espacio que se tuvo para la aplicación de los instrumentos para la entrega a los estudiantes del formato de consentimiento informado.

Etapa 2: Aplicación de instrumentos

La aplicación de los instrumentos fue durante las dos siguientes semanas, consistió en aplicar la Ficha de Clasificación del Genu Valgo y Genu Varo según Morley y Salenius y Vankka (Anexo 1) con la cual se verificó la presencia de genu valgo o genu varo en donde los escolares tenían las rodillas y piernas descubiertas para sus medidas correspondientes con ayuda de un centímetro. Para la Ficha de Valoración del Índice de Masa Corporal (ANEXO 2), primero se le tomaron las medidas de peso y talla de los escolares con ayuda de una balanza y un tallímetro, respectivamente. Luego, para calcular el I.M.C se procedió a la división entre el peso y el cuadrado de la talla de cada escolar obteniendo un resultado, finalmente, este resultado se relaciona con las Tablas de Valoración Nutricional de 5 a 19 años con 11 meses del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición- Ministerio de Salud (CENAN-MINSA) (Anexo 3) en donde se verificó la clasificación del estado nutricional de cada escolar. Para ello se tomó la decisión de dividir a los escolares por grupos de edades de 8-11 años y de 12-14 años de edad debido a que el primer grupo (8-11 años) se encontraban cursando el grado académico de primaria y el segundo grupo (12-14 años) cursaban el grado académico de secundaria facilitando así su recolección de datos. Además, anatómica y biomecánicamente es en estos rangos de edades en donde los niños se pueden considerar de acuerdo a su deformidad angular de rodilla como fisiológico o patológico (respecto a la deformidad angular de rodilla) ya que se encuentran en un periodo de transición de desarrollo y crecimiento corporal.

Etapa 3: Generación de base de datos en Excel

Una vez obtenido todos los datos, se procedió a generar la base de datos en Excel, para ello fue necesario proteger la identidad de cada estudiante mediante códigos en lugar de sus nombres. Asimismo, todas las respuestas de la base de datos fueron codificadas para su posterior análisis en el programa IBM SPSS Statistics 21.0.

3.5. Plan de Análisis e Interpretación de la Información

Posteriormente a la tabulación de los datos obtenidos, estos fueron analizados a través del programa estadístico SPSS versión 21.

Los datos de las dos variables, deformidades angulares de rodilla, estado nutricional antropométrico y datos generales de la muestra se procedió a realizar tablas de frecuencia para visualizar el comportamiento de las variables, esto con el fin de determinar el porcentaje de genu valgo y genu varo en la muestra y la prevalencia del estado nutricional antropométrico de los niños de 8 a 14 años que fueron evaluados para así proceder a su respectivo análisis descriptivo e inferencial.

En el análisis inferencial, por la naturaleza y comportamiento de las variables cualitativas se utilizó la prueba de CHI cuadrado para variables categóricas teniendo en cuenta el valor de $p < 0,05$ como un resultado estadísticamente significativo (confiabilidad del 95% y margen de error del 5%).

3.6. Ventajas y Limitaciones

• Ventajas:

- La validez y confiabilidad de los instrumentos aplicados, los cuales no suponen algún riesgo para los escolares.
- Instrumento muy utilizado en el medio los cuales son de fácil aplicación y no generan confusión en sus resultados.
- La viabilidad del proyecto, que no supone grandes costos económicos para los investigadores.

- El tipo y diseño de estudio, apropiado para la fácil obtención de información sobre la asociación a tratar de corroborar.
- **Limitaciones:**
 - La transversalidad de la investigación, debido a que no pretende realizar un seguimiento sobre la relación estudiada por ser de muestreo no probabilístico.
 - Su muestra es una de las limitaciones, ya que fue pequeña, la cual limitó el estudio con una cierta cantidad de escolares de la institución educativa participante.
 - El Índice de Masa Corporal es otra de las limitaciones principales ya que facilita, numéricamente, la cantidad de grasa corporal expresada en kilogramos mas no el estado nutricional de los escolares (según la ingesta de nutrientes y/o sus cambios metabólicos).

3.7. Aspectos Éticos

La presente investigación se realizó solo con la aprobación y autorización del comité de ética de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, además se contó con la autorización de la institución educativa (ANEXO 8) y con el uso del Consentimiento Informado (ANEXO 7) escrito para cada padre de familia de los escolares cuyas edades están entre los 8 y 14 años de edad de la Institución Educativa Particular Siglo XXI.

Se elaboró una base de datos donde se remplazaron los nombres por códigos sucesivos en donde no figura ningún tipo de información personal (nombre, domicilio, teléfono, etc.) del estudiante asegurando la confidencialidad del mismo.

La información genera tras la aplicación de los instrumentos fue de uso exclusivo de los investigadores, y utilizada solamente para la generación de los resultados de la presente investigación, no alterando los resultados ni manipulando los datos obtenidos.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

Primer objetivo específico: Describir las características sociodemográficas edad y sexo de los escolares de 8 -14 años de la I.E.P. Siglo XXI. 2018

Tabla 1: Características sociodemográficas edad de los escolares

Edad	Frecuencia	Porcentaje
8 a 11años	42	46.7 %
12 a 14 años	48	53.3 %
Total	90	100%

Fuente: Resultados de los datos obtenidos en las fichas.

En la tabla 1 se muestran las características sociodemográficas de los evaluados. El 46.7% tuvieron entre los 8 a 11 años; el 53.3% tuvieron entre los 12 a 14 años.

Tabla 2: Características sociodemográficas sexo de los escolares

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	43	48.0%
Masculino	47	52.0%
Total	90	100%

En la tabla N° 2, se observa que la mayoría de los evaluados son del género masculino, 52%, y el 48% del género femenino.

Segundo objetivo específico: Identificar la deformidad angular de rodilla más frecuente en los escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI. 2018

Tabla 3: Distribución de la deformidad angular de rodilla más frecuente en los escolares

Deformidad	N°	%
Grado de Genu Valgo		
Grado I,II y III	73	81.1%
Grado IV	10	11.1%
Grado de Genu Varo		
Fisiológico	6	6.7%
Patológico	1	1.1%
Total	90	100%

Fuente: Resultados de los datos obtenidos en las fichas

Los resultados que se muestran en la tabla 3, se observa que el grado de genu valgo predominante en el grupo evaluado, fueron los que se encontraron entre los grados I, II y III con el 81.1%. El 11.1% presentó Genu Valgo en grado IV.

Los resultados que se muestran en la tabla 3, se observa que fueron 7 niños los que presentaron diagnóstico genu varo y de este grupo el 6.7% predomina el genu varo de grado fisiológico y solo el 1.1% (1 estudiante) presentó grado patológico.

Tercer objetivo específico: Identificar el estado nutricional antropométrico más frecuente en escolares de 8-14 años de la I.EP. Siglo XXI. 2018

Tabla 4: Distribución del estado nutricional antropométrico de los niños de 8 a 14 años

Estado	N°	%
Normal	48	53.3%
Sobrepeso	24	26.7%
Obesidad	18	20.0%
Total	90	100.0%

Fuente: Resultados de los datos obtenidos en las fichas

Los resultados que se muestran en la tabla 4, se observa que el estado nutricional predominante en el grupo evaluado es el normal con el 53.3%, con sobrepeso estuvo el 26.7% y con Obesidad el 20%.

Cuarto Objetivo específico: Establecer la relación entre la deformidad angular de rodilla genu valgo y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P Siglo XXI. 2018

Tabla 5: Asociación entre la deformidad angular de rodilla Genu Valgo y el grado nutricional de los niños de 8 a 14 años

Genu Valgo	Estado Nutricional Antropométrico										<i>p</i>
	Delgadez		Riesgo delgadez		Normal		Sobrepeso		Obesidad		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Grado I,II y III	0	0.0%	0	0.0%	42	46.7%	25	27.8%	13	14.4%	
Grado IV	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	3	3.3%	7	7.8%	0.000
Total	0	0.0%	0	0.0%	42	46.7%	28	31.1%	20	22.2%	

Fuente: Resultados de los datos obtenidos en las fichas

Los resultados de la tabla 5, respecto al grado de genu valgo y estado nutricional antropométrico, podemos observar que aquellos estudiantes que se ubicaron en el grado IV de genu valgo 3.3% (3 estudiantes) presentan un estado nutricional antropométrico con sobrepeso y el 7.8%, con Obesidad. Asimismo, se evidencia asociación significativa $p = (0.000)$ entre el grado de genu valgo y el grado del estado nutricional antropométrico de los niños con sobrepeso y obesidad; llegándose a determinar que a mayor índice de masa corporal mayor riesgo de padecer genu valgo.

Quinto Objetivo específico: Establecer la relación entre la deformidad angular de rodilla genu varo y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P Siglo XXI. 2018

Tabla 6: Asociación entre la deformidad angular de rodilla Genu Varo y el estado nutricional antropométrico de los niños de 8 a 14 años

Genu Varo	Estado Nutricional Antropométrico										<i>p</i>
	Delgadez		Riesgo delgadez		Normal		Sobrepeso		Obesidad		
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
Fisiológico	0	0.0%	0	0.0%	5	5.6%	1	1.1%	0	0.0%	0.004
Patológico	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	1.1%	0	0.0%	
Normal	0	0.0%	0	0.0%	43	47.8%	22	24.4%	18	20.0%	
Total	0	0.0%	0	0.0%	48	53.3%	24	26.7%	18	20.0%	

Fuente: Instrumentos aplicados a los estudiantes

Los resultados de la tabla 6, respecto al grado de genu varo y estado nutricional antropométrico, podemos observar que aquellos estudiantes que se ubicaron en el grado fisiológico de genu varo 5.6% (5 estudiantes) presentan un estado nutricional antropométrico normal y el 1.1% (1 estudiante) que fue diagnosticado con genu varo patológico presenta un estado nutricional antropométrico de sobrepeso. El 1.1% (1 estudiante) que fue diagnosticado con genu varo patológico presenta un estado nutricional antropométrico de sobrepeso. Asimismo, se evidencia asociación significativa $p = (0.004)$ entre el grado de genu varo y el estado nutricional antropométrico de los niños; llegándose a determinar que a mayor índice de masa corporal mayor riesgo de padecer genu varo.

CAPÍTULO V Discusión, conclusiones y recomendaciones

5.1. Discusión

La presente investigación tuvo como finalidad determinar la relación entre deformidades angulares de rodilla y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI; buscándose además la relación entre la de deformidad angular de rodilla genu valgo y genu varo con el estado nutricional antropométrico (delgadez, riesgo a la delgadez, normal, sobrepeso y obesidad) aceptándose la hipótesis general que, en efecto, si existe relación significativa entre ambas variables; realidad similar reportada en estudios internacionales y nacionales (16,12).

Los resultados obtenidos (tabla N° 3) respecto a la deformidad angular de rodilla más frecuente en escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, se encontró que el mayor porcentaje de niños presenta genu valgo (81.1%); es decir presentan distancia intermaleolar interna entre 2.5 y 7.5 cm; considerada por muchos autores como Normal; por lo tanto los niños evaluados en su mayoría se encuentran dentro de los parámetros normales de esta problemática, no presentándose angulaciones mediales de la articulación de la rodilla y la desviación lateral del fémur y tibia en el eje longitudinal, en donde no se ve afectada la marcha de los niños, por lo que estos niños pueden realizar actividades físicas con normalidad; estos resultados concuerdan con los hallazgos obtenidos por Avilés (12), donde en su estudio concluye que la mayoría de niños evaluados predomina las imperfecciones de constitución diversificándose a su vez niños con genu valgo (67.27%); igualmente los resultados coinciden con los encontrados por Soto (15) respecto a la predominancia de la alteración genu valgo fue de 11.1% (10 estudiantes) en el grupo evaluado; como podemos observar, es más frecuente que los niños presenten esta problemática de manera leve y son escasos los niños que suelen desarrollar un genu valgo nivel IV; asimismo, podemos evidenciar escasa presencia de genu varo patológico en la investigación sólo se ha encontrado el 1.1% (1 estudiante) en esta categoría.

Con respecto a objetivo identificar el estado nutricional antropométrico más frecuente en escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI; (tabla N° 4) los resultados obtenidos dan cuenta que el 53.3% de los niños se encuentran en un estado nutricional normal, es decir se ubican entre el percentil 10 y por debajo del percentil 85 son niños con índice de masa corporal en rangos aceptados; sin embargo es importante señalar que hay un porcentaje importante de 46.7% (con 26.7% y 20.0%, con sobrepeso y obesidad, respectivamente) de los niños que se ubican en la categoría de sobrepeso y obesidad; esto nos indica que si bien el mayor porcentaje de niños no presenta sobrepeso y obesidad si hay un buen número de niños (24 con sobrepeso y 18 con obesidad) que se encuentran por encima del patrón normal de peso recomendado para su edad y talla (sumadas ambas categorías son 42 estudiantes) esto puede generar alteraciones en las extremidades inferiores y generar la presencia de genu valgo o genu varo de niveles complicados. Los resultados similares se encontraron en la investigación realizada por Sánchez, M. (16) dado que reporta resultados donde el Í.M.C, el 50.3% que existió encuadrado en la condición normal, el 25.1% en condición de sobrepeso. No se encontraron caso de Delgadez o riesgo de delgadez.

Según los hallazgos reportados en la tabla 4 sobre la Asociación entre la deformidad angular de rodilla genu valgo y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P Siglo XXI; podemos observar que los niños que presentaron genu valgo grado IV, patológico, (3.3% y 7.8%) son aquellos que su estado nutricional antropométrico está en sobrepeso y obesidad, respectivamente; esto nos indica una relación importante entre el grado IV de genu valgo y el estado nutricional antropométrico de los niños; estos datos son corroborados con la estadística inferencial, dado que se encuentra que existe relación significativa ($p= 0.000$) entre ambos aspectos evaluados; los resultados coinciden con lo que mencionan algunos autores como Brittain y Pandey, quienes asocian la presencia de esta deformidad al estado nutricional antropométrico especialmente con el sobrepeso y la obesidad señalan que el exceso de peso constituye una sobrecarga al aparato locomotor, en los niños con obesidad, el incidente de genu valgo es mayor que en la población de peso normal(28, 29). Los resultados concuerdan con los hallazgos de

Souza et al, Brasil – 2013, dado que concluye que una prevalencia de 23,2% obesos, el 44,4% de sobrepeso y una asociación entre genu valgo según las clasificaciones de IMC (13), igualmente los resultados concuerdan con lo encontrado por Sánchez, M. (16) Perú donde el 31.4% presentaron genu valgo de grado II, y I.M.C, el 50.3% de la muestra tuvo peso normal y se obtuvo relación directa entre el índice de masa corporal y el genu valgo. Esto quiere decir que si el estado nutricional antropométrico del niños está por encima de los parámetros normales para su edad y talla sería un predictor importante para la presencia de genu valgo en grado III y IV en los niños evaluados, por lo tanto, hay una relación directa mayor I.M.C mayor riesgo de poseer genu valgo se puede presentar, esto podría estar asociado al aumento de carga que se ejerce sobre las rodillas por el aumento de peso en los niños, los niños al realizar actividades diarias y al no tener una alimentación acorde para su edad pues genera el sobrepeso y la obesidad evidenciándose en los niños con índices de masa corporal por encima de los parámetros normales estos niños pueden estar mostrando restricciones de movilidad articular y aumento de ángulos de valgo de la rodilla, en comparación con los niños que no tenían sobrepeso.

En cuanto a la relación entre la deformidad angular de rodilla Genu Varo y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P Siglo XXI. En la tabla 6, se muestran que aquellos estudiantes que presentaron un genu varo patológico 1.1% presenta un estado nutricional antropométrico de sobrepeso, con Genu Varo fisiológico se encontraron el 5.6% (con peso normal) y el 1.1% (con sobrepeso; además se encontró que existe relación entre genu varo y el estado nutricional antropométrico del niño, pudiéndose deducir que a mayor estado nutricional antropométrico (sobrepeso y obesidad) mayor es el riesgo de tener genu varo. Algunos autores asocian la presencia de esta complicación a factores carenciales, infección o la existencia de alteraciones metabólicas o endocrinas que pueden generar esta problemática. Los resultados son diferentes a la investigación de Cruz, A y Samán, D. Perú 2016 (19), donde se presentó más genu valgo de rodilla en estudiantes con sobrepeso u obesidad. Los resultados de la investigación pues nos muestran que el niño que presento genu varo patológico es el niño que tiene obesidad; la posible explicación se debe a que el genu-valgo está asociado profundamente con una hiperlaxitud ligamentosa e hipotonía muscular a lo que se suma el peso (27). Y otra causa es la obesidad (28, 29), por lo general el genu varo es fisiológico, es decir, las piernas arqueadas son normales y se resuelven espontáneamente con el crecimiento; sin embargo, se pueden tornar patológico cuando hay sobrepeso situación que si existe en el niño que reporta esta problemática. Una probable explicación es que la articulación de la rodilla es una articulación biomecánicamente complicada, debido a que necesita de firmeza para poder transferir el peso corporal hacia el área externa y además tener una movilidad adecuada para mantener el peso y logre desplazarse en los distintos campos. En la base inadecuada, la rodilla necesita adaptarse a la movilidad y al peso; y llega a depender de varios estabilizadores que son los músculos que la dirigen. Ello permite a las personas estabilizar el peso de su cuerpo sobre la rodilla durante su traslado de un lugar a otro (20).

5.2. Conclusiones

- Del 100% de los niños evaluados el 52% fueron masculinos y el 48% femeninas y la mayoría de los niños con el 53.3%, tienen edades entre 12 y 14 años de edad y el 46.7% tienen entre 8 y 11 años de edad.
- En cuanto a la deformidad angular de rodilla, el grado de genu valgo predominante fueron los que se ubicaron dentro de los grados I, II y III (considerado normal) con un valor de 11.1% total y en Genu Varo patológico con un valor de 1.1%.
- El estado nutricional antropométrico de los estudiantes evaluados, se observa que el 53,3% presenta un estado normal, seguido de un 26.7% con sobre peso y el 20% presentó obesidad.
- Se halló una relación significativa $p= 0.000$ entre el grado de genu valgo y el estado nutricional, donde el grado IV de genu valgo lo representan el 11.1% de los niños de los cuales el 3.3% y 7.8% tienen sobrepeso y obesidad, respectivamente.
- Se halló una relación significativa $p= 0.004$ entre el grado de genu varo y el estado nutricional, donde el niño que representó el grado patológico de genu varo con el 1.1% presentó sobrepeso.

5.3. Recomendaciones

- Se sugiere la realización de estudios posteriores que engloben el riesgo de padecer deformidades angulares de rodilla ya sea por su estado nutricional antropométrico o algún otro factor asociado a ello. Llegando a ser relevante y beneficioso para la población en general.
- Se recomienda la realización de estudios de diseño longitudinales, con fines de determinar las deformidades angulares de rodilla relacionadas con en el tiempo y factores extrínsecos tales como congénito, uso inadecuado de calzado, actividad física, etcétera. Para así, a raíz de ello, lograr mejorar el conocimiento base respecto a la asociación de estas variables y por lo tanto brindar atención oportuna para evitar las complicaciones que trae consigo una deformidad angular de rodilla.
- Realizar un plan piloto de fechas específicas para posibles evaluaciones fisioterapéuticas en la que se lleguen a descartar múltiples alteraciones musculoesqueléticas que puedan presentar los escolares ya sean deformidades angulares de rodillas como posturales en general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. McPhail S, Schippers M, Marshall A. Age, physical inactivity, obesity, health conditions, and health-related quality of life among patients receiving conservative management for musculoskeletal disorders. *Clin Interv Aging*. julio de 2014;1069.
2. Vidal G. Incidencia del genu valgo patológico en personas obesas o con sobrepeso. Argentina; 2006.
3. Huynen M, Vollebregt L, Martens P, Benavides BM. The epidemiologic transition in Peru. *Rev Panam Salud Pública*. 2005.
4. Cavero, R. Patología del pie. México: Editorial Universitaria. 1991.
5. Harfush Nasser, J. Deformidades angulares en los miembros inferiores. *Rev. Medigraphic (Publicación periódica en línea)* 2007 Abr – Jun (Citada 2018 diciembre 10); 1(1): (90p.). Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2007/ot072e.pdf>.
6. Huynen M, Vollebregt L, Martens P, Benavides BM. The epidemiologic transition in Peru. *Rev Panam Salud Pública*. 2005.
7. Cotrina Onofre, Zelmira Mery Vasquez Corahua, Marlon Ieddy. Alteraciones ortopédicas del miembro inferior en niños de 3 a 5 años de educación inicial en Colegios de Huancayo del 2006 al 2010. (Tesis para optar el grado de Médico Cirujano). Huancayo: Universidad Nacional del Centro de Perú; 2012.
8. Aquino-Vivanco A, García M, et al. Intervenciones para el control del sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en el Perú. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*; 2013.
9. Andrade I. Identificar la asociación del sobrepeso y obesidad con el genu valgo en alumnos de quinto año básico en la ciudad de Punta Arenas en el año 2007. P.3. Chile; 2007.
10. Kapandji A. Fisiología articular Tomo 2 Miembro inferior. 6° edición. Editorial Panamericana; 2012.
11. Rodríguez García, C. Defectos posturales que presentan niños de 9 a 12 años con sobrepeso y obesidad en 3 escuelas primarias de la zona escolar P-162 de la región Texcoco en junio de 2013. 2014.
12. Avilés G. Prevalencia de deformidades constitucionales (genu varo – genu valgo) y pie plano en niños entre 7 y 13 años que estudian en la Escuela Fiscal Neyra Santos Intriago en el Cantón Duran durante el Año Lectivo 2014 [Tesis para Licenciatura]. Ecuador; 2014. (Citada el 10 de junio 2018). Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3202/1/T-UCSG-PRE-MED-266.pdf>
13. Souza AA, Ferrari GL de M, Silva Júnior JP da, Silva LJ da, Oliveira LC de, Matsudo VKR. Associação entre Alinhamento do Joelho, Índice de Massa Corporal e Variáveis de Aptidão Física em Estudantes. Estudo Transversal. *Rev Bras Ortop*. 2 de enero de 2013;48(1):46-51.
14. Serrano R, Vergara E, Correa J, Molano A, et al. Desarrollo angular y rotacional de los miembros inferiores en escolares entre 3 y 10 años. Estudio de dos poblaciones diferentes. Colombia; 2012.
15. Soto W, Obesidad y sobrepeso como factores asociados a genu valgo en niños de 9 a 12 años de edad de la Institución educativa Liceo Trujillo y Colegio Javier Heraud N°81002 durante el periodo comprendido entre Noviembre a Diciembre del 2016” [Tesis para Licenciatura]. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo; 2018
16. Sánchez M. Genu valgo y su relación con el índice de masa corporal en estudiantes entre 7 y 13 años de la I.E. N° 113 Daniel Alomia Robles 2016 [Tesis para Licenciatura]. UNMSM, Perú-Lima; 2016.
17. Cruz, A y Samán, D. Asociación de sobrepeso u obesidad con genu valgo en estudiantes de primaria de una institución educativa de Lima, noviembre 2016. (Tesis de licenciatura). Lima Perú. Universidad Privada Norbert Wiener 2018. (Consultada 2018 dic.9). Disponible en <http://repositorio.uwiener.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/1998/TITULO%20-%20Ang%C3%A9lica%20Flor%20Cruz%20Oses.pdf>.

18. Malqui, L. Prevalencia de las deformidades angulares de Rodilla en niños atendidos en el Hogar Clínica San Juan de Dios – Lima. Periodo 2012 – 2014. (Tesis para Licenciatura). Lima Perú. Universidad Alas Peruanas. 2016. (Consultada 2018 Dic 10). Disponible en http://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/uap/3946/5/MALLQUI_CORREA-Resumen.pdf.
19. Coronel L. Obesidad y Sobrepasso en estudiante del nivel primario del colegio Cristo Rey de Tacna 2007. Revista ciencia y Desarrollo; 2007; Tacna 22 (1), 32-35.
20. Rouvieré H, Delmas A. Anatomía humana. 11° edición. Editorial Masson; 2005.
21. Paneso M. Biomecánica clínica de la rodilla. Documento de investigación. Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano. Bogotá. Editorial Universidad del Rosario; 2009.
22. Malagón V., Arango R. Ortopedia infantil. Barcelona. Editorial JIMS; 1987.
23. Orrego L, Morán C. Ortopedia y Traumatología Básica. Universidad de los Andes, Santiago de Chile. Pp. 146; 2014.
24. F.Lamas, G. Sastre. Problemas Ortopédicos Frecuentes en Pediatría - Ped-38-Problemas Ortopedicos frecuentes en pediatría. [Citado 17 de octubre de 2018]. Disponible en: http://www.osecac.org.ar/documentos/guias_medicas/GPC%202008/Pediatría/Ped-38-Problemas%20Ortopedicos%20frecuentes%20en%20pediatría_v0-08.pdf
25. López J. Otros protocolos: Patología de la espalda y miembro inferior. Sociedad de Pediatría Asturias, Cantabria y Castilla y León. Boletín de Pediatría. 2006 [Fecha de acceso 17 de junio del 2018]. URL disponible en: http://www.sccalp.org/boletin/46_supl2/BolPediatr2006_46_supl2_327-335.pdf
26. Morley J. Knock-Knee in children. Britter Medical Journal; 1957.
27. Sastre S. Fisioterapia del pie. España. Publicaciones Universidad de Barcelona; 1991.
28. Brittain, H.A: «Architectural Principles in Arthrodesis». 2° edición. Livingstone. Edinburr; 1952.
29. Pandey S, Anil K. Diagnóstico en ortopedia clínica. 3° edición. Panamá. Jaypee-Highlights Medical Publishers; 2011.
30. Mujica E. Desviaciones de los ejes de miembros inferiores en la infancia. Ponencia oficial española. XII Congreso Hispano-Luso de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Roselli P, Duplat J, Uribe I, Turriago C. Ortopedia infantil. Bogotá. Editorial Médica Panamericana; 2005.
31. Tardáguila F, Del Cura J. Radiología ortopédica y radiología dental: una guía práctica. Madrid. Editorial Médica Panamericana; 2004.
32. Jan S, Bosch P. Angular Deformities of the Lower Extremities. (1st Ed.).Mexico: Lippincott Williams & Wilkins; 2004.
33. Gelfman M. Valores normales de genu valgo en niños argentinos de 2 a 12 años. Arch. Arg. Pediatr; 1998. 96,103-107.
34. Jan S. y Bosch P. Angular Deformities of the Lower Extremities. (1st Ed.).Mexico: Lippincott Williams & Wilkins; 2004.
35. Mora A. La actividad física y el índice de masa corporal de los Estudiantes de primer semestre de la licenciatura en educación Física, recreación y deporte de la uniminuto. CUMD. Bogotá D.C; 2015
36. Suaverza A, Haua K. Manual de antropometría. Mexico: Universidad Iberoamericana; 2006. ISBN.
37. Organización Panamerica de la Salud (OPS). Manual de estandarización peso y talla para educadoras y personal de centros de salud; 2013.
38. McPhail S, Schippers M, Marshall A. Age, physical inactivity, obesity, health conditions, and health-related quality of life among patients receiving conservative management for musculoskeletal disorders. Clin Interv Aging. julio de 2014; 1069.
39. Díaz N. Metodología de la investigación científica y bioestadística. Para médicos, odontólogos y estudiantes de ciencias de la salud. Santiago: RIL editores; 2006. 128 p.

40. Saienius P, Vankka E. The development of the tibiofemoral angle in children. *J Bone Joint Surg.* 1975;57:259-61.
41. CENAN. Norma técnica para la valoración nutricional antropométrica de la niña y el niño de cinco y a nueve años y adolescente. Perú. 2006

ANEXOS

ANEXO 1 Clases De Genu Valgo Y Genu Varo, por Morley, Salenius, Vankka.

Código del niño:

Edad:

Género:

Distancia Intermaleolar Interna (Valgo-Morley)

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

Distancia Intercondílea Interna (Varo-Salenius y Vankka)

DIC	≤ 3 cm	>3 cm
TIPO	Fisiológico	Patológico

ANEXO 2 Ficha De Valoración Del Índice De Masa Corporal

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

ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)	$= \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Talla (cm)} \cdot \text{Talla (cm)}} = \underline{\hspace{2cm}}$
--------------------------------------	---

IMC	Delgadez	Riesgo de Delgadez	Normal	Sobrepeso	Obesidad

ANEXO 3 Clasificación del Estado Nutricional de la niña y niño de 5 a 19 años con 11 meses según percentiles de Índice de Masa Corporal (IMC)/Edad según el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición-Ministerio de Salud (CENAN-MINSA)

EDAD (años y meses)	CLASIFICACIÓN				
	DELGADEZ	NORMAL			OBESIDAD
	< P5	≥ P5	≥ P10	< P85	≥ P85
					≥ P95

ANEXO 4 Tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años con 11 meses del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición-Ministerio de Salud (CENAN-MINSA)

MUJERES DE 5 A 19 AÑOS						
ÍNDICE DE MASA CORPORAL						
EDAD (años y meses)	IMC = Peso (Kg) / Talla (m)/talla (m)					
	DELGADEZ	N O R M A L				OBESIDAD
		< P5	≥ P5	≥ P10	< P85*	
5a		13,5	13,8	16,7	16,8	18,2
5a 3m		13,4	13,7	16,7	16,8	18,3
5a 6m		13,4	13,7	16,8	16,9	18,5
5a 9m		13,4	13,7	16,9	17,0	18,6
6a		13,4	13,7	16,9	17,0	18,8
6a 3m		13,4	13,7	17,1	17,2	19,0
6a 6m		13,4	13,7	17,2	17,3	19,2
6a 9m		13,4	13,7	17,3	17,4	19,4
7a		13,4	13,7	17,5	17,6	19,6
7a 3m		13,4	13,8	17,6	17,7	19,9
7a 6m		13,4	13,8	17,8	17,9	20,1
7a 9m		13,5	13,8	18,0	18,1	20,4
8a		13,5	13,9	18,2	18,3	20,6
8a 3m		13,5	13,9	18,4	18,5	20,9
8a 6m		13,6	14,0	18,6	18,7	21,2
8a 9m		13,6	14,1	18,8	18,9	21,5
9a		13,7	14,1	19,0	19,1	21,8
9a 3m		13,8	14,2	19,2	19,3	22,1
9a 6m		13,8	14,3	19,4	19,5	22,3
9a 9m		13,9	14,4	19,6	19,7	22,6
10a		14,0	14,5	19,8	19,9	22,9
10a 3m		14,1	14,6	20,1	20,2	23,2
10a 6m		14,2	14,7	20,3	20,4	23,5
10a 9m		14,3	14,8	20,5	20,6	23,8
11a		14,4	14,9	20,7	20,8	24,1
11a 3m		14,5	15,0	20,9	21,0	24,4
11a 6m		14,6	15,1	21,2	21,3	24,7
11a 9m		14,7	15,2	21,4	21,5	24,9
12a		14,8	15,4	21,6	21,7	25,2
12a 3m		14,9	15,5	21,8	21,9	25,5
12a 6m		15,0	15,6	22,0	22,1	25,7
12a 9m		15,1	15,7	22,2	22,3	26,0
13a		15,3	15,9	22,4	22,5	26,2
13a 3m		15,4	16,0	22,6	22,7	26,5
13a 6m		15,5	16,1	22,8	22,9	26,7
13a 9m		15,6	16,2	23,0	23,1	27,0
14a		15,8	16,4	23,2	23,3	27,2
14a 3m		15,9	16,5	23,4	23,5	27,4
14a 6m		16,0	16,6	23,6	23,7	27,7
14a 9m		16,1	16,8	23,7	23,8	27,9
15a		16,3	16,9	23,9	24,0	28,1
15a 3m		16,4	17,0	24,1	24,2	28,3
15a 6m		16,5	17,1	24,2	24,3	28,5
15a 9m		16,6	17,3	24,4	24,5	28,7
16a		16,7	17,4	24,5	24,6	28,9
16a 3m		16,9	17,5	24,7	24,8	29,0
16a 6m		17,0	17,6	24,8	24,9	29,2
16a 9m		17,1	17,7	24,9	25,0	29,4
17a		17,2	17,8	25,1	25,2	29,6
17a 3m		17,3	17,9	25,2	25,3	29,8
17a 6m		17,3	18,0	25,3	25,4	29,9
17a 9m		17,4	18,1	25,4	25,5	30,1
18a		17,5	18,1	25,5	25,6	30,3
18a 3m		17,6	18,2	25,6	25,7	30,4
18a 6m		17,6	18,3	25,7	25,8	30,6
18a 9m		17,7	18,3	25,8	25,9	30,8
19a		17,7	18,4	25,9	26,0	31,0
19a 3m		17,7	18,4	26,1	26,2	31,2
19a 6m		17,8	18,4	26,1	26,2	31,4
19a 9m		17,8	18,4	26,2	26,3	31,5
19a11m		17,8	18,4	26,3	26,4	31,7

VARONES DE 5 A 19 AÑOS						
ÍNDICE DE MASA CORPORAL						
EDAD (años y meses)	IMC = Peso (Kg) / Talla (m)/talla (m)					
	DELGADEZ	N O R M A L				OBESIDAD
		< P5	≥ P5	≥ P10	< P85*	
5a		13,8	14,1	16,7	16,8	17,9
5a 3m		13,8	14,1	16,7	16,8	18,0
5a 6m		13,7	14,0	16,7	16,8	18,1
5a 9m		13,7	14,0	16,8	16,9	18,2
6a		13,7	14,0	16,9	17,0	18,4
6a 3m		13,7	14,0	16,9	17,0	18,5
6a 6m		13,7	14,0	17,0	17,1	18,7
6a 9m		13,7	14,0	17,1	17,2	18,9
7a		13,7	14,0	17,3	17,4	19,1
7a 3m		13,7	14,0	17,4	17,5	19,3
7a 6m		13,7	14,0	17,5	17,6	19,5
7a 9m		13,7	14,1	17,7	17,8	19,8
8a		13,7	14,1	17,8	17,9	20,0
8a 3m		13,8	14,1	18,0	18,1	20,3
8a 6m		13,8	14,2	18,1	18,2	20,5
8a 9m		13,9	14,2	18,3	18,4	20,8
9a		13,9	14,3	18,5	18,6	21,0
9a 3m		14,0	14,4	18,7	18,8	21,3
9a 6m		14,0	14,4	18,9	19,0	21,6
9a 9m		14,1	14,5	19,0	19,1	21,8
10a		14,2	14,6	19,2	19,3	22,1
10a 3m		14,2	14,7	19,4	19,5	22,4
10a 6m		14,3	14,8	19,6	19,7	22,6
10a 9m		14,4	14,9	19,8	19,9	22,9
11a		14,5	15,0	20,0	20,1	23,2
11a 3m		14,6	15,1	20,3	20,4	23,4
11a 6m		14,7	15,2	20,5	20,6	23,7
11a 9m		14,8	15,3	20,7	20,8	23,9
12a		14,9	15,4	20,9	21,0	24,2
12a 3m		15,0	15,5	21,1	21,2	24,4
12a 6m		15,2	15,7	21,3	21,4	24,7
12a 9m		15,3	15,8	21,5	21,6	24,9
13a		15,4	15,9	21,7	21,8	25,1
13a 3m		15,5	16,1	21,9	22,0	25,4
13a 6m		15,7	16,2	22,1	22,2	25,6
13a 9m		15,8	16,4	22,3	22,4	25,8
14a		15,9	16,5	22,5	22,6	26,0
14a 3m		16,1	16,6	22,7	22,8	26,2
14a 6m		16,2	16,8	22,9	23,0	26,4
14a 9m		16,4	16,9	23,1	23,2	26,6
15a		16,5	17,1	23,3	23,4	26,8
15a 3m		16,6	17,2	23,5	23,6	27,0
15a 6m		16,8	17,4	23,7	23,8	27,2
15a 9m		16,9	17,5	23,9	24,0	27,3
16a		17,1	17,7	24,1	24,2	27,5
16a 3m		17,2	17,8	24,2	24,3	27,7
16a 6m		17,4	18,0	24,4	24,5	27,9
16a 9m		17,5	18,1	24,6	24,7	28,0
17a		17,7	18,3	24,8	24,9	28,2
17a 3m		17,8	18,4	25,0	25,1	28,4
17a 6m		17,9	18,6	25,2	25,3	28,6
17a 9m		18,1	18,7	25,3	25,4	28,7
18a		18,2	18,8	25,5	25,6	28,9
18a 3m		18,3	19,0	25,7	25,8	29,1
18a 6m		18,4	19,1	25,9	26,0	29,3
18a 9m		18,6	19,2	26,0	26,1	29,5
19a		18,7	19,4	26,2	26,3	29,7
19a 3m		18,8	19,5	26,4	26,5	29,9
19a 6m		18,9	19,6	26,6	26,7	30,1
19a 9m		19,0	19,7	26,7	26,8	30,3
19a11m		19,1	19,8	26,9	27,0	30,5

Anexo 5 Ficha Sociodemográfica

I.E.P:
Sexo: <ul style="list-style-type: none">- Femenino: ()- Masculino: ()
Nivel Educativo: <ul style="list-style-type: none">a) Primaria:<ul style="list-style-type: none">- Tercero: ()- Cuarto: ()- Quinto: ()- Sexto: ()b) Secundaria:<ul style="list-style-type: none">- Primero: ()- Segundo: ()- Tercero: ()
Edad: <ul style="list-style-type: none">- 8 años: ()- 9 años: ()- 10 años: ()- 11 años: ()- 12 años: ()- 13 años: ()- 14 años: ()

ANEXO 6 Codificación de Variables

VARIABLES	CODIFICACIÓN
Distancia Intermaleolar	1 = Grado I (< 2.5 cm) 2 = Grado II (2.5 a 5 cm) 3 = Grado III (5 a 7.5 cm) 4 = Grado IV (> 7.5 cm)
Distancia intercondílea	1 = Fisiológico (\leq 3 cm) 2 = Patológico (> 3 cm)
Estado Nutricional	1 = Delgadez 2 = Riesgo de Delgadez 3 = Normal 4 = Sobrepeso 5 = Obesidad
Sexo	1 = Femenino 2 = Masculino



UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

**DEFORMIDADES ANGULARES DE RODILLA Y ESTADO NUTRICIONAL
ANTROPOMÉTRICO EN ESCOLARES DE 8-14 AÑOS DE LA I.E.P SIGLO XXI,
2018**

**Investigadores: Juárez Acedo Jiany Maricarmen y Valladolid López Luis
Ernesto**

Propósito: Los bachilleres de Tecnología Médica en la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación de la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Morropón-Chulucanas, realizarán la presente investigación que consiste en evaluar de manera observacional mediante dos Pruebas Sencillas las deformidades angulares de la rodilla y el estado nutricional antropométrico, con el fin de poder obtener el grado de Licenciado en Tecnología Médica en la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación.

Participación: Participación de los escolares entre 8 y 14 años que pertenezcan a la I.E.P Siglo XXI-Chulucanas.

Procedimiento: Con permiso de Ud. como padre o apoderado de su menor hijo(a) se realizará la evaluación bajo todas las consideraciones de seguridad, limpieza y respeto. Esta evaluación, se realizará en las instalaciones de la I.E. El escolar deberá usar short y estar descalzo para la evaluación; en todo momento podrá estar presente el profesor, un representante de la I.E. o el apoderado del menor. Todas las mediciones serán realizadas por los mismos examinadores. El primer paso de esta evaluación consistirá en el llenado de los datos del estudiante (nombre, edad, sexo, peso y talla). En la segunda parte se evaluará la postura del estudiante, enfocándose en los miembros inferiores; para lo cual el estudiante será evaluado en posición de pie con las rodillas juntas y se tomará la medida de la distancia entre ambos tobillos y rodillas. Toda la información mencionada se llenará en fichas.

Riesgo: Este estudio no presenta riesgo o peligro para su menor hijo(a).

Beneficios: Es importante señalar que, usted contribuye a optimar los conocimientos en el campo de la salud y la fisioterapia. Al concluir el estudio se dará una charla a los padres sobre las consecuencias de no corregir las deformidades angulares de rodilla. Y se entregará a los padres del menor de manera física el resultado de la evaluación realizada.

Costo de participación: La participación en el estudio no tiene ningún costo para usted. Las medidas se realizarán con la autorización del colegio. Sólo es necesario que el estudiante asista con short a la I.E. el día de estudio.

Confidencialidad: La información obtenida será privada y las derivaciones de la evaluación, solamente Usted, podrá conocerlos Si los resultados de este estudio son publicados no aparecerá nombre alguno.

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

Información adicional: Si desea mayor información puede consultarlo con nuestra persona y se le explicará cualquier duda e inconveniente. Teléfonos: 971418911/ 976897490

Declaración voluntaria: Yo _____ (nombre),
con DNI _____ declaro haber recibido una adecuada información acerca del
estudio. Así mismo acepto que mi menor hijo(a)
_____ participe del estudio. Además,
constato que he tenido la oportunidad de hacer todas las preguntas pertinentes.

Firma del padre o apoderado

Fecha: _____

ANEXO 8 Permiso a la I.E.P. Siglo XXI

“AÑO DEL DIALOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL”



UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

Piura, ____ de _____ de 2018

Sra.

Carmela

Chung

Cienfuegos

Directora Académica

Asunto: Permiso para el desarrollo de un trabajo de investigación

Estimada Sra. Carmela Chung Cienfuegos, Directora Académica. En nombre de los Bachilleres en Tecnología Médica con la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación, Jiany Maricarmen Juárez Acedo y Luis Ernesto Valladolid López identificados con D.N.I N° 70870623 y N° 76242614 respectivamente, le escribimos esta carta para solicitar permiso para el desarrollo de un trabajo de investigación, la cual está comprendida por los siguientes ítems:

Propósito: Los bachilleres de Tecnología Médica en la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación de la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Morropón-Chulucanas, realizarán la presente investigación que consiste en evaluar de manera observacional mediante dos Pruebas Sencillas las deformidades angulares de la rodilla y el estado nutricional antropométrico, con el fin de poder obtener el grado de Licenciado en Tecnología Médica en la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación.

Participación: Participación de los escolares entre 8 y 14 años que pertenezcan a la I.E.P Siglo XXI-Chulucanas.

Riesgo: Este estudio no representa ningún riesgo o peligro para ni uno de los escolares que participen con el permiso previo de sus padres, a los cuales se les hará llegar una **CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**.

Beneficios: Es importante señalar que, con la participación de los escolares, se estaría contribuyendo a mejorar los conocimientos en el campo de la salud y la fisioterapia.

Costo de participación: La participación en el estudio no tiene ningún costo para los padres de familia y la Institución Educativa. Las medidas se realizarán con la autorización del colegio, con previa coordinación de horarios con los estudiantes y profesores.

Confidencialidad: La información obtenida, de ser aceptado el permiso solicitado, será confidencial y los resultados de la evaluación de los estudiantes sólo se darán a conocer a los padres de familia y a la institución, de manera general.

Es por ello que acudimos a la mencionada I.E.P Siglo XXI-Chulucanas para solicitar el permiso y de antemano la información necesaria para el desarrollo de la investigación, como primer punto de partida, en la cual pedimos se nos facilite el número de estudiantes cuyas edades están entre los 8 y 14 años de edad en los distintos grados de la institución.

Estaremos atentos a su respuesta y de antemano le agradecemos su atención.
Saludos cordiales.

Bach. Jiany Maricarmen Juárez Acedo
D.N.I 70870623

Bach. Luis Ernesto Valladolid López
D.N.I 76242614

ANEXO 9 MATRIZ DE CONSISTENCIA

DEFORMIDADES ANGULARES DE RODILLA Y ESTADO NUTRICIONAL EN ESCOLARES DE 8-14 AÑOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR SIGLO XXI, 2018

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MUESTRA	ESTUDIO Y DISEÑO	INSTRUMENTOS
<p>Problema General: ¿Cuál es la relación entre deformidades angulares de rodilla y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <p>¿Cómo son las características sociodemográficas: edad y sexo de los escolares de 8 – 14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018?</p> <p>¿Cuál es la deformidad angular de rodillas más frecuente en los escolares de 8-14 años, de la I.E.P. Siglo XXI, 2018?</p> <p>¿Cuál es el estado nutricional antropométrico más frecuente en los escolares de 8-14 años, de la I.E.P. Siglo XXI, 2018?</p> <p>¿Cuál es la relación entre la deformidad angular de rodilla genu valgo y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P Siglo XXI, 2018?</p> <p>¿Cuál es la relación entre la deformidad angular de rodilla genu varo y el estado</p>	<p>Objetivo General: Determinar la relación entre las deformidades angulares de rodilla y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>Describir las características sociodemográficas edad y sexo de los escolares de 8 - 14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.</p> <p>Identificar la deformidad angular de rodilla más frecuente en los escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.</p> <p>Identificar el estado nutricional antropométrico más frecuente en escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.</p> <p>Establecer la relación entre la deformidad angular de rodilla genu valgo y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P Siglo XXI, 2018.</p> <p>Establecer la relación entre la deformidad angular de rodilla genu varo y el estado nutricional antropométrico</p>	<p>Hipótesis General: Existe relación significativa entre las deformidades angulares de rodilla y el estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <p>Son los escolares de sexo masculino y de edad entre 13 a 14 años con mayor prevalencia con deformidades angulares de rodillas de 8-14 años, de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.</p> <p>El genu valgo es la deformidad angular de rodilla con más frecuencia en los escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI. 2018</p> <p>El sobrepeso es el estado nutricional antropométrico más frecuente en los escolares de 8-14 años de la I.E.P. Siglo XXI,2018.</p> <p>Existe relación significativa entre la deformidad angular de rodilla genu valgo y el estado nutricional antropométrico en los escolares de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.</p>	<p>Deformidades Angulares de Rodilla</p> <p>Estado Nutricional Antropométrico</p> <p>Sociodemográfica: Edad Sexo</p>	<p>El tamaño de la muestra fue de 90 escolares, de sexos distintos. Para el cálculo de la muestra se utilizó la fórmula finita de muestra.</p> <p>La selección de la muestra fue a través del muestreo aleatorio simple donde cada sujeto tiene una probabilidad igual de ser seleccionado para el estudio, para ello se confeccionó una lista de los 160 estudiantes y se fueron seleccionando al azar los 90 escolares de 8-14 años de edad que estudian en la institución educativa particular Siglo XXI y que cumplan con los criterios de inclusión.</p>	<p>La investigación corresponde a un estudio de tipo correlacional.</p> <p>El diseño empleado corresponde a un estudio transversal.</p>	<p>Ficha de Clasificación del Genu Valgo y Genu Varo según Morley y Salenius y Vankka</p> <p>Ficha de Valoración del Índice de Masa Corporal.</p> <p>Tablas de Valoración Nutricional de 5 a 19 años con 11 meses del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición-Ministerio de Salud (CENAN-MINSA)</p>

nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de la I.E.P Siglo XXI, 2018?	en escolares de 8-14 años de la I.E.P Siglo XXI, 2018.	Existe relación significativa entre la deformidad angular de rodilla genu varo y el estado nutricional antropométrico en los escolares de la I.E.P. Siglo XXI, 2018.				
---	--	--	--	--	--	--

Tablade IMC Para la Edad, de NIÑAS de 5 a 18 años (OMS 2007)

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 11.8	11.8–12.6	12.7–16.9	17.0–18.9	19.0 o más
5:6	menos de 11.7	11.7–12.6	12.7–16.9	17.0–19.0	19.1 o más
6:0	menos de 11.7	11.7–12.6	12.7–17.0	17.1–19.2	19.3 o más
6:6	menos de 11.7	11.7–12.6	12.7–17.1	17.2–19.5	19.6 o más
7:0	menos de 11.8	11.8–12.6	12.7–17.3	17.4–19.8	19.9 o más
7:6	menos de 11.8	11.8–12.7	12.8–17.5	17.6–20.1	20.2 o más
8:0	menos de 11.9	11.9–12.8	12.9–17.7	17.8–20.6	20.7 o más
8:6	menos de 12.0	12.0–12.9	13.0–18.0	18.1–21.0	21.1 o más
9:0	menos de 12.1	12.1–13.0	13.1–18.3	18.4–21.5	21.6 o más
9:6	menos de 12.2	12.2–13.2	13.3–18.7	18.8–22.0	22.1 o más
10:0	menos de 12.4	12.4–13.4	13.5–19.0	19.1–22.6	22.7 o más
10:6	menos de 12.5	12.5–13.6	13.7–19.4	19.5–23.1	23.2 o más
11:0	menos de 12.7	12.7–13.8	13.9–19.9	20.0–23.7	23.8 o más
11:6	menos de 12.9	12.9–14.0	14.1–20.3	20.4–24.3	24.4 o más
12:0	menos de 13.2	13.2–14.3	14.4–20.8	20.9–25.0	25.1 o más
12:6	menos de 13.4	13.4–14.6	14.7–21.3	21.4–25.6	25.7 o más
13:0	menos de 13.6	13.6–14.8	14.9–21.8	21.9–26.2	26.3 o más
13:6	menos de 13.8	13.8–15.1	15.2–22.3	22.4–26.8	26.9 o más
14:0	menos de 14.0	14.0–15.3	15.4–22.7	22.8–27.3	27.4 o más
14:6	menos de 14.2	14.2–15.6	15.7–23.1	23.2–27.8	27.9 o más
15:0	menos de 14.4	14.4–15.8	15.9–23.5	23.6–28.2	28.3 o más
15:6	menos de 14.5	14.5–15.9	16.0–23.8	23.9–28.6	28.7 o más
16:0	menos de 14.6	14.6–16.1	16.2–24.1	24.2–28.9	29.0 o más
16:6	menos de 14.7	14.7–16.2	16.3–24.3	24.4–29.1	29.2 o más
17:0	menos de 14.7	14.7–16.3	16.4–24.5	24.6–29.3	29.4 o más
17:6	menos de 14.7	14.7–16.3	16.4–24.6	24.7–29.4	29.5 o más
18:0	menos de 14.7	14.7–16.3	16.4–24.8	24.9–29.5	29.6 o más