

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**



Relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en  
estudiantes de la Institución Educativa N° 14944 – Yecala 2019.

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

**AUTOR**

Marlon Stevinson Rosas Chero

**ASESOR**

Segundo César Castillo Pichen

Morropón, Perú

2021

## METADATOS COMPLEMENTARIOS

### Datos de los Autores

#### Autor 1

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

#### Autor 2

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

#### Autor 3

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

#### Autor 4

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

---

### Datos de los Asesores

#### Asesor 1

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (Obligatorio)	

#### Asesor 2

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (Obligatorio)	

### Datos del Jurado

#### Presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

### Datos de la Obra

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

**\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesauro).**

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

### PROGRAMA DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA MÉDICA – TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA LICENCIATURA

#### ACTA N° 154-2022

En la ciudad de Chulucanas, a los veintidós días del mes de noviembre del año dos mil veintidós, siendo las 16:00 horas, el Bachiller Marlon ~~HERRERA~~ ROSAS Chero sustentó su tesis denominada **“RELACIÓN ENTRE EL ESTADO NUTRICIONAL Y LAS ALTERACIONES DE RODILLA EN ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 14944– YECALA 2019.”**, para obtener el Título Profesional de Licenciado en Tecnólogo Médico en Terapia Física y Rehabilitación, del Programa de Tecnología Médica – Terapia Física y Rehabilitación.

El jurado calificó mediante votación secreta:

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1.- Prof. Ricardo Rodas Martínez           | APROBADO: BUENO   |
| 2.- Prof. Sadith Milagros Peralta Gonzales | APROBADO: BUENO   |
| 3.- Prof. Rocío Pizarro Andrade            | APROBADO: REGULAR |

Se contó con la presencia del asesor:

- 4.- Lic. Segundo Cesar Castillo Pichen

Habiendo concluido lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Católica Sedes Sapientiae y siendo las 16:50 horas, el Jurado da como resultado final, la calificación de:

**APROBADO: BUENO**

Es todo cuanto se tiene que informar.



Prof. Ricardo Rodas Martínez

Presidente



Prof. Rocío Pizarro Andrade



Prof. Sadith Milagros Peralta Gonzales



Prof. Segundo César Castillo Pichén

Chulucanas, 22 de noviembre del 2022

RELACIÓN ENTRE EL ESTADO NUTRICIONAL Y LAS  
ALTERACIONES DE RODILLA EN ESTUDIANTES DE LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 14944 – YECALA 2019.

### **DEDICATORIA:**

A Dios, por su fidelidad y misericordia; por fortalecerme en los momentos difíciles, así como bendecirme cada día de mi vida.

A mis progenitores Orlando y Emma, por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia, porque todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

A mi hermano Omar, por motivarme y ser ejemplo para mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Al director Rivera Córdova Cesar de la institución educativa por permitirme aplicar mi tema de investigación en la institución N° 14944, especialmente, a la profesora Puertas Chero.

A mis familiares y amigos que han contribuido en el logro de este significativo paso de mi vida profesional.

Agradezco de manera especial al Lic. Dioses Aleman, Lic. Castillo Pichen, Lic. Seminario Michael y al Ing. García Cortez Denis por su apoyo en el desarrollo de esta investigación; y, finalmente a todos mis maestros.

## RESUMEN

**Título:** Relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en estudiantes de la Institución Educativa N° 14944 – Yecala 2019. **Objetivo:** Determinar la relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019. **Materiales y métodos:** Estudio correlacional de corte transversal enfocado en 86 escolares de 1ero a 6to grado del nivel primario, de ambos sexos. Para la recolección de datos se utilizaron instrumentos válidos y confiables como la ficha de valoración del IMC por edad, las Tablas de Valoración Nutricional Antropométrica de 5 a 19 años del CENAN-MINSA y el Test Postural de Kendall's; mientras que, como herramientas, se empleó la báscula, el tallímetro, la cuadrícula y la plomada. Por otra parte, para aceptar o rechazar la hipótesis de investigación se hizo uso de la prueba no paramétrica de Chi cuadrado. **Resultados:** Se determinó relación significativa entre el estado nutricional y alteración de rodilla, siendo el valor de  $p < 0,05$ . Así mismo, de los datos sociodemográficos, no se encontró relación significativa. **Conclusión:** En la población estudiada si existe relación entre el estado nutricional y la alteración de rodilla.



## **ABSTRACT**

Title: Relationship between nutritional status and knee disorders in students of the Educational Institution No. 14944 - Yecala 2019. Objective: To determine the relationship between nutritional status and knee disorders in students of the educational institution No. 14944, Yecala 2019. Materials and methods: Correlational cross-sectional study focused on 86 schoolchildren from 1st to 6th grade of the primary level, of both sexes. For data collection, valid and reliable instruments were used, such as the BMI-for-age assessment form, the Anthropometric Nutritional Assessment Tables from 5 to 19 years of CENAN-MINSA and the Kendall's Postural Test; while as tools, the scale, the height meter, the grid and the plumb line. On the other hand, to accept or reject the research hypothesis, the non-parametric Chi square test was used. Results: After applying the Chi square hypothesis test, it was determined that there is a significant relationship between nutritional status and knee alteration, with the value of  $P < 0.05$ . Likewise, from the sociodemographic data, only no significant relationship was found. Conclusion: In the population studied there is a relationship between nutritional status and knee alteration.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT .....	6
ÍNDICE .....	7
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	11
1.1. Situación problemática .....	11
1.2. Formulación del problema .....	11
1.3. Justificación de la investigación.....	12
1.4. Objetivos de la investigación .....	13
1.4.1. Objetivo general .....	13
1.4.2. Objetivos específicos .....	14
1.5. Hipótesis.....	14
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Antecedentes de la investigación.....	15
2.2. Bases teóricas .....	16
2.2.1. Articulación de la rodilla.....	16
2.2.2. Postura.....	18
2.2.3. Alteración de rodilla .....	18
2.2.4. Variantes Fisiológicas.....	19
2.2.5 Variantes Patológicas.....	20
2.2.6. Biomecánica.....	20
2.2.7. Estado nutricional.....	20
2.2.8. Talla para la Edad .....	21
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	22
3.2. Tipo de estudio y diseño de la investigación .....	22
3.3. Población y muestra.....	22
3.3.1. Tamaño de la muestra.....	22
3.3.2. Selección del muestreo .....	22
3.3.3. Criterios de inclusión y exclusión.....	22
3.4. Variables .....	23
3.4.1. Definición conceptual y operacionalización de variables .....	23
3.5. Plan de recolección de datos e instrumentos .....	26
3.5.1. Validación y confiabilidad.....	26
3.6. Plan de análisis e interpretación de la información.....	27

3.7. Ventajas y limitaciones.....	27
3.8. Aspectos éticos.....	29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	30
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	37
5.1. Discusión.....	37
5.2. Conclusiones.....	40
5.3. Recomendaciones.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXOS.....	45

## INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

Tabla 1 Descripción de factores sociodemográficos.	30
Tabla 2: Descripción de la variable estado nutricional	30
Gráfico 1 y 2: Segmentación del estado nutricional en los estudiantes evaluados.	31
Tabla 3: Descripción de la variable alteración de rodilla en los estudiantes evaluados.	29
Tabla 4: Asociación entre el estado nutricional y alteraciones de la rodilla.	33
Tabla 5: Asociación entre el estado nutricional y los factores sociodemográficos.	34
Tabla 6: Asociación entre la alteración de rodilla y factores sociodemográficos. .	35

## INTRODUCCIÓN

La cantidad de personas obesas a lo largo de la historia podría sobrepasar a las personas de bajo peso alrededor del mundo, no obstante, puede que estemos ante un mayor problema, pues la obesidad se acompaña con trastornos metabólicos graves como la potencia a la insulina, enfermedades respiratorias, cardiovasculares y también complicaciones en las articulaciones. Con referencia a datos obtenidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2016, manifiesta que había 340 millones de niños y púberes con sobrepeso u obesidad en la categoría de edad entre 5 a 19 años. La prevalencia de estos padecimientos se ha incrementado de 4 % en 1975 a 18 % en 2016, siendo este aumento equivalente en niños y niñas. Así mismo, en el 2016, la preeminencia de sobrepeso, en esta categoría de edad, fue una diferencia de 1%, siendo en niñas un 18 % y en niños un 19 %. Por ende, sería más apropiado señalar que hay países y regiones donde la intervención debería ser intensa como es el caso de Estados Unidos, Chile, México, el Sudeste Asiático y África, por tanto, elementos asociados con cambios en la alimentación y la actividad física deberían ser imprescindibles para prevenir o evitar consecuencias a largo plazo (1-4). Sumado al sobrepeso y la obesidad, se añade la acumulación colosal de grasa corporal, por lo que, se estima que entre 25% y 74% de los niños y púberes obesos serán adultos obesos (5). En la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) realizada en Perú, se determinó sobrepeso y obesidad como los estados nutricionales de mayor relevancia entre los preescolares y púberes de 5 a 19 años. En consecuencia, se infiere que la preeminencia del sobrepeso y la obesidad en niños y púberes son complicaciones de salud pública emergentes en el Perú (2).

Las desviaciones de rodilla serían las causas limitantes en la ejecución de movimientos físicos ya que perturbarían la actividad de los niños con caídas repetitivas. Otros investigadores han expresado que, a mayor grado de deformidad angular de rodilla, la calidad de vida sería afectada, por otro lado, hipótesis indican que las personas con variación en su etapa nutricional antropométrico son más proclives de presentar deformidades como Genu varo, valgo, recurvatum o flexum, siendo las dos primeras las más frecuentes (6,7).

En efecto, en Yecala no existen datos sobre la relación entre el estado nutricional y alteración de rodilla, por lo que el objetivo de esta investigación fue determinar la asociación entre estas variables. Los resultados evidenciaron relación significativa entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en los estudiantes de la institución educativa N° 14944.

La investigación ofrece una comprensión de cómo el estado nutricional afectaría a las alteraciones de rodilla. La estructura de esta investigación está dividida en cinco capítulos: en el CAPÍTULO I se presenta la problemática, justificación, objetivos e hipótesis de la presente investigación; luego, el CAPÍTULO II detalla los antecedentes y bases teóricas; en el CAPÍTULO III, la metodología empleada; el CAPÍTULO IV, resultados y el CAPÍTULO V presenta las discusiones, conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Situación problemática**

El estado nutricional de los niños se relaciona con el crecimiento y el desarrollo, por lo tanto, debe evaluarse integralmente considerando al crecimiento armónico dependiente de la nutrición. El estado nutricional es la resultante entre el balance de la ingesta y el requerimiento nutricional. Asimismo, es condición interna del individuo que refiere a la disponibilidad de energía y nutrientes para el uso celular (8).

La transición nutricional en el Perú es causada directamente por la presencia de infecciones y una dieta inoportuna baja en nutrientes. Por otro lado, las causas indirectas se relacionan con el índice de pobreza, inequidad en el acceso a los alimentos, prácticas incorrectas de alimentación entre los miembros de la familia y prestadores de cuidados, falta de acceso a los servicios de salud e información nutricional. Otros causantes podrían ser la urbanización, el crecimiento económico, los cambios tecnológicos, el sedentarismo, la restringida actividad física, la publicidad de alimentos procesados en los medios de comunicación masiva (8, 9). En definitiva, la transición nutricional posiblemente causaría un desperfecto en el estado nutricional perturbando de manera negativa al sostenimiento de la funcionalidad física y cognitiva, la conmovición de bienestar y en general la calidad de vida de las personas (10).

El Genu valgo es una de las alteraciones de rodilla más representativas, el eje axial de las extremidades inferiores presenta una angulación externa de la pierna y las rodillas se unen en "X" incrementando el espacio entre tobillos. Entre los 3 a 5 años de vida el Genu Valgo es considerado un proceso fisiológico normal el cual irá desapareciendo paulatinamente hasta los 7 años. Después de esta edad, si la dimensión valga se mantiene, producirá secuelas como trastornos biomecánicos, artrosis de rodilla, dolor, imposibilidad funcional progresiva e invalidante. Existen varios mecanismos agravantes de las alteraciones de rodilla entre los más comunes son: el sobrepeso u obesidad, estos afectan la biomecánica de las articulaciones que sostienen el peso corporal y las tensiones, por encima, de la estructura normal de los tejidos, lo que provocaría una acelerada evolución de la destrucción del cartílago articular, con el consiguiente agravamiento de la artrosis, limitando la funcionalidad del segmento corporal afectado (11,12). Otros causantes como la debilidad muscular, antecedentes hereditarios y otras patologías como el raquitismo, actuarían como mecanismos agravantes de las alteraciones de rodilla (13,14).

En cuanto a la relación del estado nutricional con las alteraciones del sistema musculoesquelético es aún escasa, pues, actualmente, las investigaciones se han orientado en asociar el estado nutricional con las alteraciones en el sistema cardiovascular y metabólico (3). Es por este motivo que surge el interés de determinar el estado nutricional en los niños que sufren alteraciones en la rodilla.

### **1.2. Formulación del problema**

#### **Problema general**

¿Cuál es la relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019?

#### **Problemas específicos**

- ¿Cuál es el estado nutricional de los estudiantes de la institución educativa N° 14944, Yecala 2019?
- ¿Qué alteraciones posturales de rodilla presentan los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019?
- ¿Qué características sociodemográficas presentan los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019?
- ¿Cuál es la relación entre las variables sociodemográficas y el estado nutricional en los estudiantes de la institución educativa N° 14944, Yecala 2019?
- ¿Cuál es la relación entre las variables sociodemográficas y las alteraciones de rodilla en estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019?

### **1.3. Justificación de la investigación**

El índice de masa corporal relaciona al peso con la talla, es una herramienta fácil y rápida para establecer el sobrepeso u obesidad de una persona (15). El sobrepeso y la obesidad son actualmente uno de los problemas de salud más frecuentes en la población adulta como en la joven, pero cada vez hay más niños y adolescentes obesos (16). Asimismo, estas acarrearán efectos metabólicos adversos en la hipertensión arterial, la diabetes mellitus tipo 2, la dislipidemia, la esteatosis hepática y las alteraciones cardiometabólicas y osteoarticulares (17-20).

Entre las alteraciones osteoarticulares se encuentran las desviaciones de rodilla. La rodilla es la articulación de mayor susceptibilidad para sufrir cambios mecánicos y tensiones continuas como la presión ejercida por la longitud del brazo de palanca, la velocidad del movimiento, la función de soporte, los traumatismos directos y la disfunción de algunas de sus estructuras (23). La expresión clínica de las alteraciones de rodilla comprende deformidades angulares, tanto en el plano sagital (Genu flexum y recurvatum) como frontal (Genu varo y valgo), dolor en personas con sobrepeso, físicamente activos, bloqueos de la plica sinovial y el menisco discoideo e incluso cojera (23).

El Genu valgo es la desviación de la tibia y el fémur donde una o ambas rodillas se aproximan y los tobillos se separan, desarrollándose piernas en forma de x; mientras en el Genu varo (contrario al anterior), el niño tiene separadas las rodillas y los tobillos se juntan, a esta deformidad también se le conoce como piernas zambas o arqueadas. En la vista lateral, el Genu flexum dificulta la extensión completa de la articulación rotuliana, causando que cualquiera de las dos piernas o ambas se encuentren en estado constante de flexión de la misma forma; pero en sentido contrario, en el Genu recurvatum las piernas se doblan hacia atrás. La exploración minuciosa y ordenada de estas patologías permitiría diagnosticar y realizar una valoración conveniente de las mismas. Asimismo, su diagnóstico precoz es importante en la niñez ya que evitaría dificultades en las actividades físicas y locomotoras que podrían agravarse en la adultez con otros trastornos como la artrosis o peor aún la pérdida parcial o total del desplazamiento.

Por lo antes mencionado, las alteraciones de rodilla en niños constituyen una preocupación entre las familias por el efecto que ocasionan en la calidad de vida de sus hijos. Por ello, es crucial prestar atención a la edad, género, antecedentes familiares, talla y peso del niño, porque podrían relacionarse con alguna de estas alteraciones y presentarse (estas últimas) en diferentes frecuencias entre los grupos de estudio. Por tal motivo, se realizó la presente investigación para determinar la relación entre el estado

nutricional y las alteraciones de rodilla en niños de la Institución Educativa N°14944-Yécala, tomando en cuenta sus factores sociodemográficos (sexo, edad y grado escolar). Por otro lado, se optó por estudiar la población de una zona rural, puesto que en estos lugares el conocimiento de los problemas de rodilla es escaso entre las familias, y en las instituciones educativas no se imparte los cuidados necesarios que deben tener los niños con alteraciones a la hora de realizar actividades físicas. Por ende, la muestra de estudio sería representativa, porque no ha sido manipulada por otros agentes que hayan corregido las desviaciones de rodilla en los niños, y llevar a cabo su evaluación en la misma escuela sería muy provechosa, los niños al estar en un ambiente familiar actuarían con libertad durante la realización de la investigación.

Por otro lado, la mayoría de los estudios solo relacionan la desviación de rodilla típica como es el Genu valgo con el estado nutricional de los niños, pero son limitados aquellos que asocian el Genu flexum, varo y recurvatum con el IMC y talla para la edad de los niños. Además, sus resultados se generan a partir de la evaluación de una sola rodilla o de ambas sin establecer una diferencia clara entre la rodilla izquierda o derecha que podría afectar en cierta manera a los resultados finales. La relación entre el estado nutricional con las alteraciones de rodilla de los escolares de la Institución Educativa N°14944-Yécala contribuirá en el enriquecimiento de la literatura científica y permitirá comparar sus resultados con los ya existentes. Se espera obtener conocimientos nuevos, sobre todo si el estado nutricional con sus dimensiones IMC y talla para la edad influyen significativamente tanto en las desviaciones de la vista frontal (Genu valgo y varo) como lateral (Genu flexum y recurvatum) de la rodilla izquierda y derecha de los niños. Además, se busca contrastar si los factores sociodemográficos de edad, sexo, así como el grado escolar inciden en las alteraciones de rodilla; es decir, si alguna de dichas alteraciones es más frecuente en niñas o niños, a qué edad y en qué grado de primaria. Esto indicaría que la investigación sería necesaria, si bien la data obtenida no es inferible a otras poblaciones, mostraría los lineamientos y los conocimientos previos para futuras investigaciones que deseen profundizar en el tema.

Aunque se emplearon instrumentos de medición no originales, estos fueron válidos y confiables para la temática del estudio. El periodo de aplicación de estos instrumentos se realizó en diciembre de 2019 a pocos meses del primer caso reportado de Covid 2020 en el Perú, por lo que se podría tomar en cuenta en otros estudios para comparar si los instrumentos empleados siguen siendo confiables y válidos en la población post Covid, y así determinar que incisos deberían ser modificados o agregados.

Por lo antes mencionado, la presente investigación sería relevante a la salud pública ya que informaría a los interesados sobre la situación encontrada en los estudiantes, información que podría contribuir a la implementación de acciones preventivas, hábitos alimentarios saludables, promoción de actividad física y la ejecución de un plan de intervención fisioterapéutica como acción correctiva entre los escolares de la institución educativa en mención.

#### **1.4. Objetivos de la investigación**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019.



#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar el estado nutricional en los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019.
- Identificar las alteraciones posturales de rodilla en los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019.
- Identificar las características sociodemográficas en los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019.
- Identificar la relación entre las variables sociodemográficas y el estado nutricional en los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019.
- Identificar la relación entre las variables sociodemográficas y las alteraciones de rodilla en los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019.

#### **1.5. Hipótesis**

##### **Hipótesis $\alpha$**

No existe relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en los estudiantes de la institución educativa N° 14944, Yecala.

##### **Hipótesis 1**

Existe relación significativa entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en los estudiantes de la institución educativa N° 14944, Yecala.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **Antecedentes internacionales**

En una investigación en el Ecuador, la prevalencia de valgo en ambas piernas fue de 8.50%, en la pierna derecha 12.26% y 9.90% para la pierna izquierda. Asimismo, otro estudio en el mismo país con una muestra de 30 niños y niñas de 6 a 12 años sometidas a evaluaciones posturales como el Test Postural, Plantigrafía, Angulo Q, distancia Intramaleolar y Test para flexibilidad-fuerza muscular evidenció porcentajes de valgo patológico de 42% para los niños y 82% para las niñas (19, 20).

Un estudio en Argentina tuvo como objetivo determinar los factores influyentes en el Genu valgo en niños escolares. La muestra constaba de 151 niños en edades de 6 y 9 años, a quienes se les identificó el grado de DIM (distancia intramaleolar), pues, 44 niños presentaron DIM normal (menor a 5 cm), 61 niños DIM leve (6 a 9 cm), 42 moderado (10 a 14 cm) y 4 grado grave (15 cm o más). En relación a los resultados, se concluyó una alta incidencia de Genu valgo patológico con factores de riesgo el sobrepeso, obesidad y antecedentes hereditarios. En Brasil, se evaluó la postura y el dolor musculoesquelético en 420 estudiantes obesos. Los resultados mostraron prevalencia de sobrepeso y obesidad para hombres de 20.2% y 16.1%, respectivamente; en niñas, la prevalencia fue de 23.4% para sobrepeso y 12.7% para obesidad. En la evaluación de la postura, los resultados de rodilla en valgo, tanto la derecha fue de ( $F = 10.97$ ,  $p = 0.001$ ) y en la rodilla izquierda ( $F = 15.16$ ,  $p = 0.000$ ) (21,22).

En un estudio realizado en México con el objetivo de identificar los defectos posturales de mayor frecuencia en 30 niños con sobrepeso y obesidad, cuyas edades rondaron los 9 y 12 años de edad, 6 de ellos mostraron obesidad I y 1 estudiantes mostró obesidad II con el 100 % de valgo y 83%, hiperextensión de rodillas. Esto concuerda con un estudio realizado en Chile donde se concluyó que el sobrepeso u obesidad predisponen a la presencia de Genu valgo 3.2 veces más que los catalogados con peso normal (3, 23). Asimismo, en un estudio en Argentina determinó que el 72% de los niños con obesidad y sobrepeso presentaron Genu valgo patológico (12).

#### **Antecedentes Nacionales**

En una investigación desarrollada en Chulucanas, se determinó que el 11.1% y 1.1% de los niños padecieron de Genu valgo y varo patológico, respectivamente. El Genu valgo y varo se asoció con el estado nutricional ( $p=0.00$ ), todos los niños con estas alteraciones presentaron sobrepeso u obesidad. De igual forma, un estudio realizado en Trujillo, cuyas variables evaluadas fueron el índice de masa corporal, la distancia intermaleolar y el ángulo tibiofemoral, demostró que el grado de Genu valgo obtuvo altos niveles en niños con sobrepeso u obesidad independientemente de su edad y género (24,25).

En una investigación llevada a cabo en la ciudad de Lima, se evidenció la prevalencia de valgo de rodilla en estudiantes de 7 a 13 años con el 24%, siendo el 23% mujeres y en relación al índice de masa corporal, el 75% presentó sobrepeso u obesidad (26). De igual forma, otro estudio en la misma ciudad, reveló que el 31.4% de los estudiantes presentaron Genu valgo grado II y el 18.3%, grado IV (patológico). Según el índice de masa corporal, el 50.3% presentó normo peso; el 25.1%, sobrepeso y el 24.1%, obesidad (18).

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Articulación de la rodilla

Es la articulación que une el muslo a la pierna enlazando al fémur, la tibia y la rótula, a través de sus divisiones la femorotibial y la femorrotuliana. La articulación femorotibial está constituida por los cóndilos femorales y los platillos tibiales. McConaill la clasifica como sinovial ya que posee cápsula articular y membrana sinovial, compuesta porque dentro de la misma cápsula se encuentra el proximal de la tibia-peroné y el extremo distal del fémur, compleja por la presencia del menisco, ovoide por platillos tibiales cóncavos cóndilos y femorales convexos, así como modificada por la presencia de dos grados de libertad de movimiento. La femorrotuliana está formada por la tróclea femoral y la rótula. Esta articulación es clasificada como sinovial, compuesta, en silla por la tróclea femoral cóncava en sentido lateral, medial y convexa en sentido inferior y superior (27-29).

#### 2.2.1.1. Superficies articulares

**Extremo inferior del fémur:** cuenta con dos cóndilos que contactan con la tibia el medial y lateral cuya superficie es curva y están separados por una hendidura: la escotadura intercondílea. El cóndilo lateral es plano lateralmente, pero el medial es más robusto y sólido. La escotadura intercondílea está delimitada en la vista anterior por el borde distal de la superficie patelar y en la vista posterior, por la línea intercondilar, la cual lo separa de la superficie poplítea del fémur. Esta superficie cuenta con relaciones neurovasculares como la genicular medial y lateral, la arteria poplítea, la vena femoral y en ella, se insertan los músculos gastrocnemios, el vasto medial y el aductor mayor (27,28).

**Rótula:** es el mayor hueso sesamoideo del cuerpo humano y se ubica dentro del tendón de las fibras musculares del cuádriceps femoral, su tamaño es pequeño, de forma triangular, plana y curvada, protege a la rodilla y es el mecanismo extensor de esta. La superficie posterior de la rótula posee una cara lateral y otra medial, articulándose con los cóndilos del fémur: medial y lateral (27, 28, 30).

El espacio articular de la rótula es más pequeña que la femoral, aunque varía considerablemente durante los movimientos. La superficie anterior convexa favorece el paso de vasos sanguíneos, está dividida de la piel por la bursa prepatelar y las fibras del tendón del cuádriceps (27, 28).

**Extremo proximal de la tibia:** presenta dos cóndilos, uno medial y otro lateral, entre estos se encuentra dos protuberancias: la tuberosidad tibial y el tubérculo de Gerdy, donde se inserta la banda iliotibial (27,28). Asimismo, en este extremo se encuentran los platillos tibiales, los cuales favorecen la transmisión del peso del cuerpo a la superficie articular del fémur. En la región central, se localiza la eminencia intercondílea, un punto de soporte para el fémur y la rodilla ante la excesiva extensión (27, 28, 31).

**Meniscos:** Son discos asimétricos de fibrocartilago con forma de semianillo que se insertan en los cóndilos femorales y tibiales, equilibran las formas irregulares de los huesos y la circulación del líquido sinovial. Cada disco posee dos cuernos, el anterior y el posterior donde se unen firmemente a la tibia. Además, los meniscos aumentan el área de superficie articular y proveen de lubricación durante actividades con o sin soporte de peso (28, 32, 33).

**Ligamentos:** se clasifican en dos colaterales, dos cruzados, los cuales refuerzan la cápsula articular en su aspecto medial y lateral:

**El ligamento colateral medial (LCM):** protege la cápsula articular en su parte medial, se extiende desde el cóndilo medial del fémur hasta el cóndilo medial de la tibia orientándose hacia abajo y adelante; es reforzado por los tendones sartorio, recto interno y semitendinoso, y está firmemente unido al menisco medial.

**El ligamento colateral lateral (LCL):** se despliega desde el cóndilo lateral del fémur hasta la cara lateral de la cabeza del peroné, se orienta de forma oblicua hacia abajo y atrás, asimismo es cubierto por el tendón del bíceps femoral (28,32).

**El ligamento cruzado anterior (LCA):** se extiende en dirección posterolateral desde la zona anterior del área intercondílea de la tibia hasta la cara posterior de la superficie medial del cóndilo lateral del fémur (28,32).

**El ligamento cruzado posterior (LCP):** se dirige en dirección anteromedial desde la concavidad intercondílea posterior de la tibia y el menisco lateral hasta la superficie anterior de la cara lateral del cóndilo medial del fémur (28,32). Este ligamento se divide en el ligamento rotuliano y el poplíteo oblicuo. El ligamento rotuliano se despliega desde el vértice de la rótula a la tuberosidad anterior de la tibia, reforzando la superficie anterior de la articulación. Por otro lado, el ligamento poplíteo oblicuo se expande desde la fosa intercondílea y el cóndilo lateral del fémur a la cabeza y el cóndilo medial de la tibia (28, 32).

**Cápsula articular:** rodea las articulaciones femorotibial y femorrotuliana, se une internamente a los cuernos de los meniscos, conectándose a la tibia por los ligamentos coronarios (27,28).

**Membrana sinovial:** es la más extensa del cuerpo, cubre la cara profunda de la cápsula, los meniscos y los elementos que se encuentran incluidos dentro de la articulación (28,32).

**Bursas:** se sitúan alrededor del tejido blando y las superficies articulares, su función es reducir la fricción y servir como cojín para amortiguar el movimiento de las superficies (28).

**Retináculos:** conectan la rótula al fémur, a los meniscos y a la tibia; y refuerzan la superficie anterior de la articulación (28,32).

### 2.2.1.2. Movimientos de la articulación de la rodilla

La articulación de la rodilla presenta movimientos primarios (la flexión y extensión) y en menor amplitud, la rotación interna y externa, aunque se puede imprimir ligeros movimientos pasivos de lateralidad (27-29).

#### Flexión y extensión

Se realiza en un plano sagital, con un eje horizontal que pasa a través de los cóndilos femorales. La flexión es el movimiento que aproxima la cara posterior de la pierna a la cara posterior del muslo, pero los rangos de movimiento dependen de los músculos biarticulares. Un rango normal de movimiento para la flexión de rodilla está comprendido entre 130 y 140°, aunque, si la cadera posee hiperextensión este rango disminuirá a 120° (27, 28, 34, 35).

La extensión es el movimiento donde la cara posterior de la pierna se aleja de la cara posterior del muslo, el rango para la extensión de rodilla es de 0°; sin embargo, podría ser funcional entre 5 a 10° con hiperextensión (27, 28, 34, 35).

### **Rotación**

Es el segundo grado de libertad de movimiento con la que cuenta la articulación tibiofemoral y está constituido por el movimiento de rotación axial. Esta es el giro de la pierna alrededor de su eje longitudinal, cuyo movimiento solo se puede realizar con la rodilla flexionada (27, 28, 35).

La rotación interna y externa de la rodilla poseen amplitud distinta, alcanzando su máxima extensión al formar la pierna un ángulo de 90° con el muslo. En ese momento, la cápsula y los ligamentos estarán más laxos y permitirán la rotación externa de la tibia de 40 a 45°, mientras la rotación interna variará de 30 a 35° (28, 36).

## **2.2.2. Postura**

La postura es la actividad refleja de un organismo respecto a su adaptación, es el resultado de distintas integraciones sensoriales, perceptivos y motrices, los cuales se procesan, se integran, se programan y se organizan en planos muy diferentes (37).

Kendall's la define como "La posición relativa que adoptan diferentes partes del cuerpo, la postura correcta es aquella que permite un estado de equilibrio muscular y esquelético que protege a las estructuras corporales de sostén frente a las lesiones o deformaciones progresivas independientemente de la posición (erecta, en decúbito, en cuclillas, hincado) en la que las estructuras se encuentran en movimiento o reposo" (38).

### **2.2.2.1. Alineación de línea de plomada en bipedestación (37).**

#### **Vista posterior**

En esta vista, la plomada se alinea medialmente al occipucio, a la séptima vertebra cervical, a la línea interglútea y en medio de ambos talones.

#### **Vista lateral**

La plomada se alinea al lóbulo de la oreja, pasa por la articulación del hombro, la mitad del tronco, cruza el trocante mayor del fémur, atraviesa la articulación de la rodilla y llega ligeramente por el maléolo externo.

## **2.2.3. Alteración de rodilla**

Las deformidades angulares de la rodilla en el plano frontal son el Genu varo y valgo; y en el plano posterior, el flexum y el recurvatum (7).

### **2.2.3.1. Genu valgo**

En esta alteración más frecuente entre los niños, el ángulo tiene vértice interno y la pierna se aleja de la línea media del cuerpo (39, 40). Fue Bohrn, en, 1893, el primero en describir indirectamente este Genu mediante la conformación angular de los miembros

inferiores. Después de medio siglo después, Morley publicó un trabajo en el que registró la distancia intermaleolar en aproximadamente 1300 niños, encontrando que el valgo es más evidente a los cuatro años, aunque se estabiliza a los ocho años de edad. Sin embargo, los finlandeses Vankka y Salenius definieron en 1975, concretamente, la conformación angular de los miembros inferiores. Estos investigadores midieron el ángulo femorotibial en las radiografías de 1480 niños desde el alumbramiento a los 13 años de edad, su trabajo sigue siendo el patrón de las investigaciones actuales (39).

### **Causas de genu valgo (41)**

Entre las causas del Genu valgo se tiene: el cierre asimétrico de la porción lateral de la fisis femoral distal o tibial proximal, displasias fibrosas u óseas, fracturas de la tibia o fémur, deficiencia longitudinal del peroné, retracción de la cintilla iliotibial, raquitismo, obesidad, entre otros.

#### **2.2.3.2. Genu varo**

Es la desviación de la rodilla hacia afuera, con deformidad en arco y concavidad interna. En casos donde ambas rodillas están comprometidas, los miembros inferiores adoptan la forma de O. La etiología de esta alteración puede ser congénita o adquirida por procesos infecciosos, raquitismo, procesos infecciosos o artrosis (40).

#### **Genu varo patológico**

- Distancia intercondílea mayor a 3 cm
- Genu varo de cualquier niño mayor de 24 meses (39).

#### **2.2.3.3. Genu recurvatum**

Es el desplazamiento posterior de la rodilla donde el eje longitudinal del fémur se dirige posteriormente y la tibia anteriormente, formándose entre ellos un ángulo abierto (42).

#### **2.2.3.4. Genu flexum**

Es la imposibilidad de extender completamente la rodilla conllevando a la inestabilidad de quien la padece (42).

### **2.2.4. Variantes Fisiológicas**

#### **2.2.4.1 Plano Frontal**

Se considera fisiológica en las medidas que se limitan a una horquilla estadística correspondiente a la norma: El valgo es fisiológico en el orden del 170° - 175° (35, 43).

#### **2.2.4.2 Plano Transversal**

La colocación rotatoria de la rodilla privilegia el sector lateral (43).

#### **2.2.4.3 Plano Sagital**

Es el plano de desarrollo principal de la rodilla. Sólo hay pocas variantes que caracterizan a las personas rígidas o laxas. Cabe la posibilidad de un leve recurvatum de 5° a 10°; en cambio, el flexum siempre es patológico (43).

## **2.2.5 Variantes Patológicas**

### **2.2.5.1 Exceso de estabilidad**

Es la consecuencia de una cirugía ligamentosa en la que el cirujano, voluntariamente o no, crea una rodilla en tensión ligamentosa demasiado potente; dado el caso, un exceso de estabilidad se acompaña de una disminución de movilidad (43).

### **2.2.5.2 Inestabilidad**

El primero refleja una debilidad que todavía no provoca una inestabilidad, mientras que, el segundo es claramente patológico. Las indicaciones varían en función al sexo, contexto socio-profesional o deportivo y edad (43).

### **2.2.5.3 Inestabilidad Activa**

- ✓ Resulta de una pérdida propioceptiva (43).
- ✓ El mal "tracking" de la rótula corresponde a un error en el centrado de la rótula al principio de la flexión de rodilla (43).

## **2.2.6. Biomecánica**

### **2.2.6.1 Cinemática**

Describe el movimiento de superficie de una articulación en el plano frontal, sagital y transversal (44). En el plano sagital, el movimiento se desarrolla desde la extensión a la flexión de la rodilla (0 a 140°); en el plano transversal, la rotación interna y externa depende de la posición de la articulación en el plano sagital, a medida que la rodilla es flexionada hasta alcanzar los 90° el rango de rotación aumenta; y en el plano frontal, la abducción y aducción aumentan con la flexión de la rodilla hasta los 30° (35, 44).

### **2.2.6.2 Cinética**

La cinética analiza las fuerzas dinámicas y estáticas, así como los momentos que actúan sobre una articulación producidas por el peso del cuerpo, la acción muscular, la resistencia de los tejidos blandos y las fuerzas externas (44).

## **2.2.7. Estado nutricional**

Grado de adecuación de las características fisiológicas y anatómicas del individuo relacionadas al consumo, utilización y excreción de nutrientes (45).

### **2.2.7.1. Índice de masa corporal (IMC)**

Es la relación entre el peso (expresado en kilogramos) y la estatura (expresada en metros) de un niño (45, 46).

#### **2.2.7.1.1. Clasificación**

Las categorías del nivel de peso del IMC por edad y sus percentiles (46).

#### **Categoría de nivel de peso**

- Bajo peso: si el IMC es menor al 5 percentil (IMC < P5).

- Peso saludable: el IMC se encuentra entre el percentil P5 y el percentil P85. ( $P5 < \text{IMC} < P85$ ).
- Sobrepeso: el IMC esta entre los percentiles 85 y 95 ( $P85 < \text{IMC} < P95$ ).
- Obesidad: el IMC es mayor o igual al percentil 95 ( $\text{IMC} \geq P95$ ).

### **2.2.8. Talla para la Edad**

Este indicador permite determinar niños con retardo en el crecimiento por ausencia de nutrientes en la dieta o enfermedades recurrentes. También, puede identificarse a los niños que son altos para su edad, aunque la talla alta en raras ocasiones es un problema, siempre y cuando este aumento no sea excesivo por desórdenes endocrinos (47).

#### **2.2.8.1 Clasificación**

Las categorías de la talla para edad y sus percentiles (45).

##### **Categorías de talla para edad**

- Talla baja: se considera cuando la talla es menor al 5 percentil ( $TB < P5$ ).
- Talla normal: cuando la talla es mayor o igual percentil 5 y menor o igual al percentil 95 ( $TN \geq P5; P \leq 95$ ).
- Talla alta: cuando la talla es mayor al percentil 95 ( $TA > P95$ ).



## **CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación**

La investigación tiene enfoque cuantitativo, por la codificación de sus variables, a las que se les analizó estadísticamente para contrastar las hipótesis propuestas (48).

#### **Alcance de la investigación**

El alcance de la investigación es correlacional, ya que la finalidad del estudio consistió en establecer la relación o grado de asociación entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular (48).

#### **Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación seleccionado es no experimental, de corte transversal, donde los resultados se establecieron mediante la observación en un tiempo determinado (48).

### **3.2. Población y muestra**

En este estudio, la población estuvo conformada por 86 escolares comprendidos en los grados 1° al 6° de primaria de la institución educativa N° 14944 en el centro poblado Yecala, distrito de La Matanza.

#### **3.2.1. Tamaño de la muestra**

Se consideró la totalidad de la población (86 escolares) como tamaño muestral por ser pequeña, lo cual permitió su estudio sin ninguna dificultad. Por ende, no fue necesario extrapolar los resultados de la muestra a la población por tener ambas las mismas características.

#### **3.2.2. Selección del muestreo**

En esta investigación, no se empleó la fórmula de tamaño muestral. Se realizó un censo poblacional, puesto que se consideró el 100% de la población al ser ésta un número manejable (49).

#### **3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión**

##### **Criterios de inclusión**

- Escolares del 1er a 6to grado de primaria de la Institución Educativa N° 14944-Yecala.
- Estudiantes regulares.
- Estudiantes de ambos sexos.
- Escolares con el consentimiento firmado por el apoderado.

##### **Criterios de exclusión**

- Escolares con alguna discapacidad motora.

- Estudiantes que no colaboren con la evaluación.

### **3.3. Variables**

#### **3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variables**

**Estado nutricional:** es el nivel de adecuación de las características fisiológicas y anatómicas del individuo, en relación a parámetros normales de consumo, utilización y excreción de nutrientes (17).

**Alteraciones de rodilla:** Las deformidades angulares de la rodilla (7).

**Factores sociodemográficos:** son la edad, género, educación, ingresos, estado civil, trabajo, religión, tasa de natalidad o mortalidad, tamaño de la familia o la edad de matrimonio de cada individuo de estudio (50).

**Sexo:** Condición orgánica de cada ser humano (51).

**Edad:** Tiempo de existencia de un ser vivo desde su nacimiento (52).

**Grado escolar:** Sección de una escuela (53).

### 3.3.1.1 Operacionalización de variables

**Cuadro 1.** Operacionalización de variables primarias

VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	INDICADORES	CATEGORIAS	ESCALA DE MEDICION
Estado nutricional	Índice de masa corporal para la edad (IMC)  Talla para la edad	Es el grado de adecuación de las características anatómicas y fisiológicas del individuo, con respecto a parámetros considerados como normales, que se relacionan con el consumo, utilización y excreción de nutrientes (15)	Evaluación de una persona en relación con su peso, talla y edad.	Cualitativa Politémica	IMC < P5) IMC entre P5 < P85). IMC entre P85 < P95). IMC ≥ P95).  El valor de talla correspondiente al P5. Está entre los valores ≥ P5 y ≤ P95 > al valor de talla correspondiente al P95	Delgadez Normal Sobrepeso Obesidad  Talla baja Talla normal Talla alta	Ordinal
Alteración de rodilla	Hallazgos en vista lateral  Hallazgos en vista posterior	Las deformidades angulares de la rodilla (5).	Variable en la que se indica las alteraciones de rodilla en los escolares de muestra	Cualitativa Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genu recurvatum</li> <li>• Genu flexum</li>   <li>• Genu valgo</li> <li>• Genu varo</li> </ul>	Si  No	Nominal

**Cuadro 2.** Operacionalización de variables secundarias

VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	VALORES Y CATEGORÍAS
Sexo	--	Condición orgánica de cada ser humano (44).	Sexo según órgano genital externo	Cualitativa dicotómica	--	Nominal	Masculino Femenino
Edad	--	Tiempo de existencia de un ser vivo desde su nacimiento (45).	Números de años cumplidos por el estudiante	Cuantitativa	Años	Razón	Números en años
Grado Escolar	--	Sección de una escuela (46).	Variable que indica el grado que cursa el estudiante	Cualitativa	--	Ordinal	Grado que cursa

### 3.4. Plan de recolección de datos e instrumentos

Para iniciar con la recolección de datos, se presentó una solicitud de aprobación ante el director y el consentimiento informado a los padres de familia de la institución educativa N° 14944, Yecala 2019, dando de manifiesto el objetivo del proyecto de tesis, sus potenciales beneficios y la seguridad de este durante su desarrollo. Con los permisos consignados se siguió con la recolección de los datos, para ello, se trabajó sincronizadamente con el personal de la institución educativa (profesores y auxiliares) y los padres de familia para facilitar el estudio, ya que los niños se mostrarían menos reactivos frente a la aplicación de los instrumentos.

Para determinar el estado nutricional de los niños, se empleó la tabla de valoración nutricional (Anexo A), donde se registraron la edad, sexo, peso y talla; a partir de estos dos últimos, se calculó el índice de masa corporal mediante la fórmula del Anexo H. Luego, el valor de IMC fue clasificado en delgadez, normal, sobrepeso y obesidad según el Anexo C, para ello, se relacionó la edad del participante con el valor de su IMC. Asimismo, a partir de la interacción de la talla y la edad en el Anexo D, se precisó la talla para la edad de los niños.

Una vez establecida la valoración nutricional, se evaluó la postura de los miembros inferiores de los educandos. Esta observación constituyó una dimensión útil, pues, en el examen físico-postural, se detectó precozmente las alteraciones de rodilla de los individuos. Para tal fin, se utilizó la Ficha de evaluación físico – postural (Anexo B) donde se consignaron la presencia o ausencia de las alteraciones de la rodilla tanto de la vista posterior (Genu Valgo y Varo) como lateral (Genu Recurvatum y Flexum) de los encuestados. Estas evaluaciones se realizaron en ambas piernas (Izquierda y derecha) usando la plomada como línea de referencia para medir las posibles desviaciones de la rodilla. Finalmente, para la identificación de las características sociodemográficas se procedió al llenado de la ficha de registro de datos sociodemográficos (Anexo E) donde se anotaron la edad, sexo y grado escolar de los niños.

Después de la recopilación de los datos, se continuó con el procesamiento y análisis de la información de los resultados obtenidos; primero se realizó la creación de la base de datos en Excel, luego, se importó esta data a STATA versión 14 para su correspondiente análisis estadístico descriptivo e inferencial.

#### 3.4.1. Validación y confiabilidad

**Variables estado nutricional:** se utilizaron como instrumentos de validación una ficha de valoración del IMC por edad, talla para edad (Anexo A) y Tablas de valoración nutricional de 5 a 19 años del CENAN (Anexo C). Asimismo, se utilizó las Tablas de valoración nutricional antropométrica de 5 a 19 años – talla para edad (Anexo D), las cuales poseen criterios de confiabilidad normadas por el CENAN (45).

Otro Instrumento empleado fue la Balanza Digital seca 803: con una capacidad de 150 kg/330 lbs, dimensiones de 316 x 37 x 326 mm y un peso neto de 1.5 kg (54) y el Instrumento tallímetro móvil de madera: de acuerdo a las especificaciones técnicas de la guía técnica de Elaboración y mantenimiento de infantómetros y tallímetros de madera, es un instrumento portátil desarmable constituido por tres cuerpos plegables, aprobado por el Minsa, con un control de calidad por la Corporación Group Perú S.A.C. Este cuenta con una cinta métrica de 2 cm de ancho en fibra de vidrio o vinil blanco autoadhesivo. Su capacidad de medición es de 199 cm (55).

**Variable Alteración de rodilla:** Se utilizó la Ficha de evaluación físico – postural (Anexo B) y el Machote postural de Kendall's (38).

Instrumento Línea de plomada: es una cuerda cuyo extremo se sujeta a una plomada la cual le permite mantener su distribución vertical y servir de referencia para medir las posibles desviaciones de la rodilla (38).

### **Variables Sociodemográficas**

Instrumento: las variables sociodemográficas fueron recogidas a través de la ficha sociodemográfica elaborada por el tesista (Anexo F).

### **3.5. Plan de análisis e interpretación de la información**

Se realizó el procesamiento descriptivo simple e inferencial de las variables de estudio a través de la creación de una base de datos en el programa EXCEL de Microsoft versión 13, la cual fue exportada al programa STATA versión 14 para su respectivo análisis estadístico.

De acuerdo a la naturaleza de las variables de estudio, el análisis descriptivo se desarrolló de la siguiente manera: en cuanto a las variables estado nutricional, alteración de rodilla, sexo y grado escolar, por ser cualitativas, se elaboraron tablas de frecuencia y porcentaje; mientras que, para la variable edad, al ser cuantitativa, se calculó su promedio o media y desviación estándar.

Por otra parte, para el análisis inferencial de las variables de investigación, se seleccionó entre las pruebas estadísticas de asociación (Chi cuadrado, Tau-b de Kendall, U de Mann-Whitney y Kruskal Wallis) las más adecuadas, tomando en cuenta la escala de medición (cuantitativo y cualitativo) y la cantidad de categorías cualitativas (dicotómica y politómica) de las variables. No obstante, para el parámetro edad por ser cuantitativo, antes de establecer su relación con otras variables, se determinó la normalidad de sus valores a través de la prueba Kolmogorov-smirnov. En cuanto a la prueba de correlación seleccionada ( $p \leq 0.05$ ), esta permitió conocer la aceptación o rechazo de la hipótesis nula propuesta.

### **3.6. Ventajas y limitaciones**

#### **Ventajas**

- Asignación por parte de la universidad con el profesor de metodología de la investigación.
- Contar con los medios tecnológicos como computadoras e internet disponibles.
- La facilidad y confiabilidad de los instrumentos, los cuales no acarrearán algún riesgo para los niños.
- Determinación rápida y fácil del IMC mediante la utilización de una balanza y del tallímetro como instrumentos de medición.
- Fácil aplicación de la línea plomada.

#### **Limitaciones**

- La falta de tiempo por parte de los investigadores, ya que sus horarios coinciden con otras actividades de la universidad.
- Al contar con una población pequeña los resultados de esta investigación no podrán ser extrapolables con otras poblaciones; puesto que los datos de la valoración

- nutricional y de las alteraciones de rodilla son características propias de este grupo poblacional, las cuales son diferentes a las de otros sectores, por ejemplo, el urbano.
- En la evaluación físico – postural de los niños, el instrumento empleado no muestra una clara diferencia en el grado de severidad de las alteraciones de rodilla, por tanto, severidades muy leves podrían indicar ausencia de alguna desviación de rodilla.
  - El instrumento para la evaluación físico-postural no muestra el abordaje adecuado para el tratamiento inicial de los datos.
  - Son muy pocos o nulos los estudios que analizaron las desviaciones de rodilla de la vista lateral (Genu Recurvatum y Flexum), así como también, la relación entre todas las alteraciones con la rodilla izquierda y derecha.

Para suplir estas limitaciones, los investigadores realizaron la planificación de sus actividades separando las horas de investigación del horario universitario. Solo en casos necesarios cuando el estudio lo requería, se solicitó a la administración de la universidad el permiso para justificar las inasistencias.

Al ser la investigación de carácter no experimental, en la cual, solo se esperaba conocer si los niños sufrían o no de alguna alteración de rodilla sin diferenciar su severidad para relacionarla con el estado nutricional, el diseño utilizado fue el transversal, a pesar de la desventaja que no permite establecer la causalidad de las variables a largo plazo. Sin embargo, un estudio longitudinal conllevaría un periodo muy largo de meses e incluso años para determinar si un niño deja o adquiere una desviación de rodilla. Además, siguiendo esa línea de estudio no solo se estaría observando el efecto del estado nutricional, sino posibles intervenciones de otras variables como las terapias, ya que los padres al tener conocimiento más detallado de la enfermedad que padece su niño acudirían a algún centro médico para el tratamiento y por tanto la calidad del estudio se vería comprometida.

Por otra parte, al no existir un tratamiento inicial de los datos obtenidos de la evaluación físico-postural con escala dicotómica (si/no), no permitiría lograr un resultado que ayude a identificar niños con ausencia y presencia de alteración de rodilla de manera más exacta y precisa, ya que no se cuenta con un criterio o categorización en el instrumento para ubicar al niño en el grupo con alteración de rodilla de los que no presentan este padecimiento.

La muestra seleccionada en la investigación fue probabilística y tuvo como resultado un grupo reducido de individuos, con los cuales no se podría establecer diferencias entre los niños, por tanto, se optó por evaluar la totalidad de los estudiantes de la Institución Educativa 14944- Yécala. Si bien los resultados obtenidos no son extrapolables, mostrarían las características (estado nutricional, factores sociodemográficos y alteración de rodilla) de niños de una zona rural que podrían ser tomados en cuenta en futuras investigaciones donde no solo evalúen educandos de una institución sino también de zonas rurales y urbanas.

La falta de estudios previos relacionados con las alteraciones de rodilla de la vista lateral (Genu Recurvatum y Flexum), por no ser comunes entre la población, no permitirían el correcto abordamiento de los resultados de la presente investigación. Asimismo, la ausencia de estudios que relacionen las alteraciones de rodilla con el miembro inferior derecho e izquierdo no proporcionarían los medios adecuados para dilucidar las diferencias entre ambas rodillas que podrían presentarse en la investigación, por tanto, la importancia de esta como estudio exploratorio sería beneficiosos para futuras investigaciones.

### **3.7. Aspectos éticos**

Este estudio tuvo como requisito principal tanto la aprobación del comité de ética de la Universidad como del director de la Institución Educativa 14944- Yecala y el consentimiento informado de los padres de familia. En todo el proceso de recolección de datos se salvaguardó la intimidad e identidad del escolar mediante la codificación de su información.



## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En la Tabla 1 se describe los factores sociodemográficos (edad, sexo y grado escolar) empleados para este estudio. De los 86 estudiantes, la edad promedio fue de 9.4 años, el 64% fueron mujeres, el tercer grado de primaria tuvo la mayor frecuencia para la variable Grado escolar con el 25.6% de los niños.

Tabla 1. Descripción de los factores sociodemográficos

	N°	%
Edad (m±DS)	9.4±1.7	
Sexo		
Femenino	55	64
Masculino	31	36
Grado escolar		
Primero	12	14
Segundo	13	15.1
Tercero	22	25.6
Cuarto	12	14
Quinto	15	17.4
Sexto	12	14

La Tabla 2 y los Gráficos 1 y 2 describen las frecuencias absolutas de la variable estado nutricional. Para el índice de masa corporal, el 57% de los estudiantes presentaron un IMC normal, 24.4% sobrepeso y 18.6% obesidad. En la talla para la edad, la mayoría de los niños (70.9%) tuvieron una talla normal.

Tabla 2. Descripción de la variable estado nutricional

	N°	%
Índice de masa corporal para la edad		
Delgadez	0	0
Normal	49	57
Sobrepeso	21	24.4
Obesidad	16	18.6
Talla para la edad		
Talla Baja	25	29.1
Talla Normal	61	70.9
Talla alta	0	0

Gráfico 1. Segmentación del estado nutricional de los estudiantes evaluados

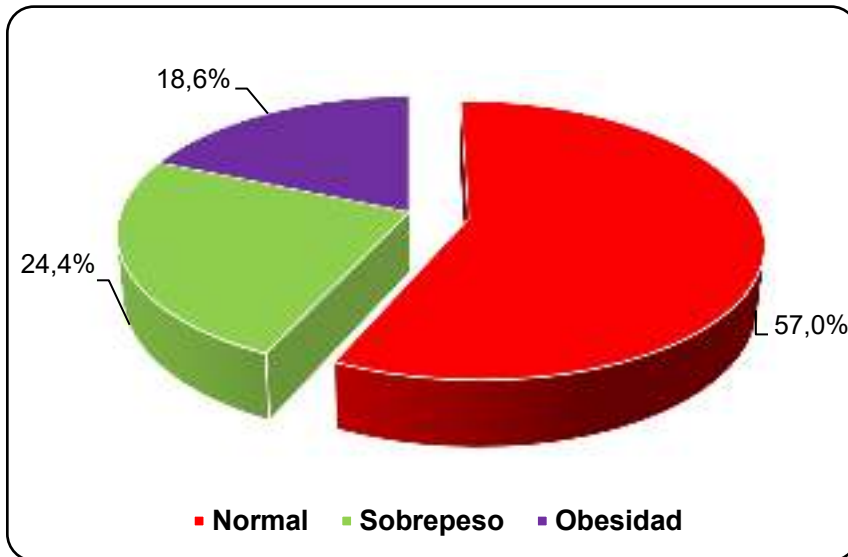
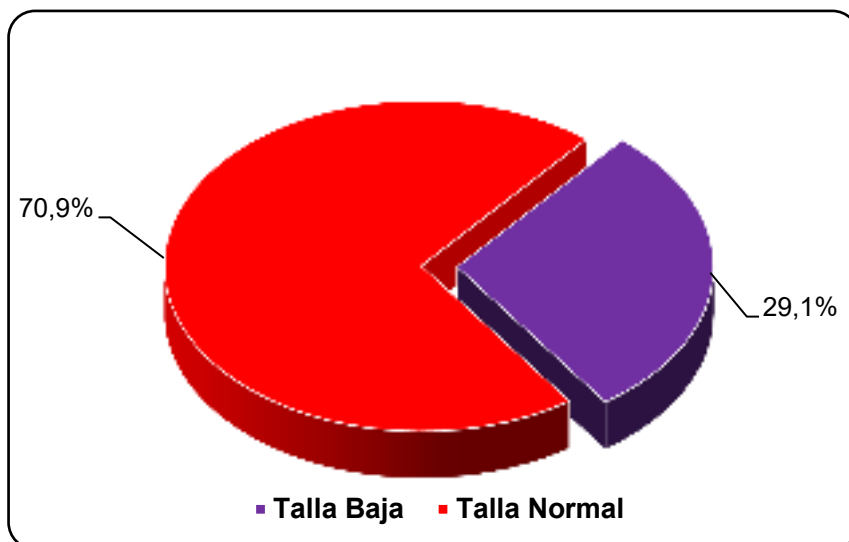


Gráfico 2. Segmentación de la talla para la edad de los estudiantes evaluados



En la variable alteraciones de rodilla, la Tabla 3 muestra los resultados de los indicadores de esta variable (Genu Recurvatum, Genu Flexum, Genu Valgo y Genu Varo). En la dimensión vista lateral, el 41.9% y 40.7% de los estudiantes presentaron Genu Recurvatum en su rodilla derecha e izquierda, respectivamente; mientras casi el 40.1% de los niños evidenciaron Genu flexum en ambas rodillas. Para la vista posterior, se observó que entre el 38.4%-39.5% de los estudiantes revelaron Genu valgo y Varo en ambas rodillas.

Tabla 3. Descripción de la variable alteraciones de la rodilla.

	N°	%
Genu Valgo Derecho		
Si	34	39.5
No	52	60.5
Genu Valgo Izquierdo		
Si	33	38.4
No	53	61.6
Genu Varo Derecho		
Si	33	38.4
No	53	61.6
Genu Varo Izquierdo		
Si	33	38.4
No	53	61.6
Genu Recurvatum Derecho		
Si	36	41.9
No	50	58.1
Genu Recurvatum Izquierdo		
Si	35	40.7
No	51	59.3
Genu Flexum Derecho		
Si	35	40.7
No	51	59.3
Genu Flexum Izquierdo		
Si	34	39.5
No	52	60.5

La Tabla 4 presenta los resultados del estado nutricional en relación a las alteraciones de rodilla. De acuerdo a esta tabla, la variable Estado nutricional ha sido dividida en sus dimensiones (Índice de masa corporal para la edad y Talla para la edad), mientras las alteraciones de rodilla se segmentaron en rodilla izquierda y derecha para un mejor análisis de sus resultados. Se encontró una relación significativa entre las diferentes alteraciones de rodilla en ambas rodillas con el Índice de masa corporal para la edad ( $p=0.00$ ); es decir, entre el 80.95%-100% de los niños con sobrepeso y obesidad mostraron, ya sea Genu Recurvatum, Genu Flexum, Genu Valgo o Genu Varo en una o ambas rodillas. Asimismo, la talla de los estudiantes evaluados se asocia al Genu Valgo y Genu Varo de la rodilla izquierda ( $p=0.018$  y  $p=0.006$  respectivamente); el Genu Flexum solo se encontró en la rodilla izquierda ( $p= 0.018$ ) y el Genu Recurvatum en ambas rodillas ( $r_{izquierdo}= 0.012$ ;  $r_{derecho}= 0.032$ ), siendo los estudiantes con talla normal los más afectados.

Tabla 4. Asociación entre el estado nutricional y alteraciones de la rodilla.

		Estado nutricional												
		Índice de masa corporal para la edad						p		Talla para la edad				
		Normal		Sobrepeso		Obesidad				Talla Baja		Talla Normal		
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Alteraciones de la rodilla														
Rodilla Derecha														
GVal*	Si	1	2.04	18	85.71	15	93.75	0.00	5	20.00	29	47.54	0.018	
	No	48	97.96	3	14.29	1	6.25		20	80.00	32	52.46		
GVar**	Si	0	0.00	17	80.95	16	100.00	0.00	4	16.00	29	47.54	0.006	
	No	49	100.00	4	19.05	0	0.00		21	84.00	32	52.46		
GRec***	Si	1	2.04	19	90.48	16	100.00	0.00	6	24.00	30	49.18	0.032	
	No	48	97.96	2	9.52	0	0.00		19	76.00	31	50.82		
GFI****	Si	1	2.04	20	95.24	14	87.50	0.00	7	28.00	28	45.90	0.125 <sup>a</sup>	
	No	48	97.96	1	4.76	2	12.50		18	72.00	33	54.10		
Rodilla izquierda														
GVal*	Si	0	0.00	18	85.71	15	93.75	0.00	6	24.00	27	44.26	0.079 <sup>a</sup>	
	No	49	100.00	3	14.29	1	6.25		19	76.00	34	55.74		
GVar**	Si	0	0.00	18	85.71	15	93.75	0.00	6	24.00	27	44.26	0.079 <sup>a</sup>	
	No	49	100.00	3	14.29	1	6.25		19	76.00	34	55.74		
GRec***	Si	0	0.00	19	90.48	16	100.00	0.00	5	20.00	30	49.18	0.012	
	No	49	100.00	2	9.52	0	0.00		20	80.00	31	50.82		
GFI****	Si	0	0.00	18	85.71	16	100.00	0.00	5	20.00	29	47.54	0.018	
	No	49	100.00	3	14.29	0	0.00		20	80.00	32	52.46		

*Nota.* El símbolo (\*) y sus variantes representan las abreviaturas de las alteraciones de rodilla y la letra (a) muestra un  $p > 0.05$ . GVal\*=Genu Valgo; GVar\*\*=Genu Varo; GRec\*\*\*=Genu Recurvatum y GFI\*\*\*\*=Genu Flexum.

Entre todos los factores sociodemográficos con las dimensiones del estado nutricional, solo el sexo con la talla para la edad evidenció una débil relación ( $p=0.049$ ). Las mujeres y hombres, en su gran mayoría (78.18 y 58.06%, respectivamente), de la Institución Educativa N° 14944 – Yecala tuvieron una talla normal. Asimismo, los 6 niños de 10 años de edad no presentaron sobrepeso ni obesidad y cerca del 60% de los estudiantes del 2° al 5° de primaria evidenciaron un IMC normal. Véase la Tabla 5.

Tabla 5. Asociación entre el estado nutricional y los factores sociodemográficos.

	Estado Nutricional											
	IMC						P	Talla para la edad				P
	Normal		Sobrepeso		Obesidad			Talla Baja		Talla Normal		
	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	
<b>Edad</b>												
6	0	0.00	2	100.00	0	0.00	0.683 <sup>a</sup>	0	0.00	2	100.00	0.086 <sup>a</sup>
7	5	62.50	3	37.50	0	0.00		3	37.50	5	62.5	
8	10	55.56	4	22.22	4	22.22		9	50.00	9	50.00	
9	15	62.50	3	12.50	6	25.00		6	25.00	18	75.00	
10	6	100.00	0	0.00	0	0.00		3	50.00	3	50.00	
11	9	60.00	4	26.67	2	13.33		1	6.67	14	93.33	
12	4	30.77	5	38.46	4	30.77		3	23.08	10	76.93	
<b>Sexo</b>												
Femenino	30	54.50	13	23.64	12	21.82	0.593 <sup>a</sup>	12	21.82	43	78.18	0.049
Masculino	19	61.29	8	25.81	4	12.90		13	41.94	18	58.06	
<b>Grado Escolar</b>												
1°	7	38.33	5	41.67	0	0.00	0.081 <sup>a</sup>	5	41.67	7	58.33	0.090 <sup>a</sup>
2°	8	61.54	4	30.77	1	7.69		7	53.85	6	46.15	
3°	14	63.64	2	9.09	6	27.27		6	27.27	16	72.73	
4°	8	66.67	1	8.33	3	25.00		3	25.00	9	75.00	
5°	9	60.00	4	26.67	2	13.33		2	13.33	13	86.67	
6°	3	25.00	5	41.67	4	33.33		2	16.67	10	83.33	

Nota. La letra (a) muestra un  $p > 0.05$ .

En la Tabla 6, se describe de forma general los factores sociodemográficos con las alteraciones de la rodilla. Para la rodilla izquierda, los estudiantes entre 6-9 años y 11-12 años, en promedio, el 39.56% de ambos sexos y el sexto grado ( $\geq 66.67$ ) presentaron al menos una alteración de rodilla; en cuanto a la rodilla derecha, la mayoría de los niños evidenciaron alguna alteración de rodilla en relación a su edad; no obstante, en los seis niños (100%) de 10 años de la Institución Educativa N° 14944 – Yécala no se observaron alteraciones como Genu Varo, Recurvatum y Flexum. Prácticamente, más del 50% de los estudiantes (hombres y mujeres) no mostraron ninguna de las alteraciones de rodilla y el 75% (9) del sexto grado presentó alguna alteración. Sin embargo, los niños de acuerdo a su edad, sexo y grado escolar no se relacionaron significativamente con las diferentes alteraciones (Genu Recurvatum, Genu Flexum, Genu Valgo o Genu Varo) ( $p > 0.05$ ) en ambas rodillas.

Tabla 6. Asociación entre alteraciones de la rodilla y los factores sociodemográficos.

	Alteraciones de la rodilla (Rodilla izquierda)																			
	Genu Valgo				p	Genu Varo				p	Genu Recurvatum				p	Genu Flexum				
	Si		No			Si		No			Si		No			Si		No		
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%			
<b>Edad (años)</b>																				
6	1	50.00	1	50.00		1	50.00	1	50.00		2	100.00	0	0.00		2	100.0	0	0.00	
7	3	37.5	5	62.50		3	37.50	5	62.50		2	25.00	6	75.00		3	37.50	5	62.5	
8	8	44.44	10	55.56		8	44.44	10	55.56		8	44.44	10	55.56		8	44.44	10	55.56	
9	7	29.17	17	70.83	0.580 <sup>a</sup>	8	33.33	16	66.67	0.654 <sup>a</sup>	9	37.50	15	62.50	0.654 <sup>a</sup>	9	37.50	15	62.50	0.773 <sup>a</sup>
10	0	0.00	6	100.0		0	0.00	6	100.00		0	0.00	6	100.00		0	0.00	6	100.00	
11	6	40.00	9	60.00		4	26.67	11	73.33		6	40.00	9	60.00		4	26.67	11	73.33	
12	8	61.54	5	38.46		9	69.23	4	30.77		8	61.54	5	38.46		8	61.54	5	38.46	
<b>Sexo</b>																				
Femenino	22	40.00	33	60.00	0.679 <sup>a</sup>	23	41.82	32	58.18	0.381 <sup>a</sup>	24	43.64	31	56.36	0.460 <sup>a</sup>	23	41.82	32	58.18	0.564 <sup>a</sup>
Masculino	11	35.48	20	64.52		10	32.26	21	67.74		11	35.48	20	64.52		11	35.48	20	64.52	
<b>Grado escolar</b>																				
1°	4	33.33	8	66.67		4	33.33	8	66.67		4	33.33	8	66.67		5	41.67	7	58.33	
2°	5	38.46	8	61.54		5	38.46	8	61.54		5	38.46	8	61.54		5	38.46	8	61.64	
3°	7	31.82	15	68.18	0.356 <sup>a</sup>	8	36.36	14	63.64	0.119 <sup>a</sup>	8	36.36	14	63.64	0.536 <sup>a</sup>	8	36.36	14	63.64	0.410 <sup>a</sup>
4°	3	25.00	9	75.00		3	25.00	9	75.00		4	33.33	8	66.67		4	33.33	8	66.67	
5°	6	40.00	9	60.00		4	26.67	11	73.33		6	40.00	9	60.00		4	26.67	11	73.33	
6°	8	66.67	4	33.33		9	75.00	3	25.00		8	66.67	4	33.33		8	66.67	4	33.33	

Nota. La letra (a) muestra un  $p > 0.05$ .

Tabla 6. Asociación entre alteraciones de la rodilla y los factores sociodemográficos.

	Alteraciones de rodilla (Rodilla derecha)																			
	Genu Valgo				p	Genu Varo				p	Genu Recurvatum				p	Genu Flexum				
	Si		No			Si		No			Si		No			Si		No		
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%			
<b>Edad (años)</b>																				
6	1	50.00	1	50.00		2	100.00	0	0.00		2	100.00	0	0.00		1	50.00	1	50.00	
7	3	37.5	5	62.50		3	37.50	5	62.50		4	50.00	4	50.00		4	50.00	4	50.00	
8	8	44.44	10	55.56		6	33.33	12	66.67		8	44.44	10	55.56		8	44.44	10	55.56	
9	8	33.33	16	66.67	0.579 <sup>a</sup>	8	33.33	16	66.67	0.479 <sup>a</sup>	9	37.50	15	62.50	0.772 <sup>a</sup>	8	33.33	16	66.67	0.753 <sup>a</sup>
10	1	16.67	5	83.33		0	0.00	6	100.00		0	0.00	6	100.00		0	0.00	6	100.00	
11	4	26.67	11	73.33		5	33.33	10	66.67		4	26.67	11	73.33		5	33.33	10	66.67	
12	9	69.23	4	30.77		9	69.23	4	30.77		9	69.23	4	30.77		9	69.23	4	30.77	
<b>Sexo</b>																				
Femenino	25	45.45	30	54.55	0.135 <sup>a</sup>	23	41.82	32	58.18	0.381 <sup>a</sup>	23	41.82	32	58.18	0.992 <sup>a</sup>	24	43.64	31	56.36	0.460 <sup>a</sup>
Masculino	9	29.03	22	70.97		10	32.26	21	67.74		13	41.94	18	58.06		11	35.48	20	64.52	
<b>Grado Escolar</b>																				
1°	4	33.33	8	66.67		5	41.67	7	58.33		6	50.00	6	50.00		5	41.67	7	58.33	
2°	5	38.46	8	61.54		3	23.08	10	76.92		5	38.46	8	61.54		5	38.46	8	61.64	
3°	8	36.36	14	63.64	0.165 <sup>a</sup>	7	31.82	15	68.18	0.116 <sup>a</sup>	8	36.36	14	63.64	0.164 <sup>a</sup>	8	36.36	14	63.64	0.179 <sup>a</sup>
4°	4	33.33	8	66.67		4	33.33	8	66.67		4	33.33	8	66.67		3	25.00	9	75.00	
5°	4	26.67	11	73.33		5	33.33	10	66.67		4	26.67	11	73.33		5	33.33	10	66.67	
6°	9	75.00	3	25.00		9	75.00	3	25.00		9	75.00	3	25.00		9	75.00	3	25.00	

Nota. La letra (a) muestra un  $p > 0.05$ .

## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

### 5.1. Discusión

La presente investigación se desarrolló en la Institución Educativa N°14944-Yécala con el objeto de determinar la relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en los estudiantes. Los resultados obtenidos revelaron una asociación ( $p \leq 0.05$ ) entre las dimensiones de la variable Estado nutricional (Índice de masa corporal y Talla para la edad) con la mayoría de alteraciones de la rodilla derecha e izquierda. Entre el 80.95 al 95.24% de los niños con sobrepeso y casi el 100% de los obesos (en ambos casos de talla normal) fueron los más afectados, a pesar de que el 57% de los estudiantes presentaron un IMC normal. A partir de estos resultados, se podría inferir que las cargas constantes de un niño con sobrepeso u obesidad causarían modificaciones en su postura para “alivianar” la distribución de su peso corporal durante las labores escolares o actividades recreativas, entre otras, causando desalineaciones en sus rodillas.

En la rodilla derecha, el Genu Flexum no se asoció con la Talla para la edad, de igual forma, el Genu Valgo y Varo de la rodilla izquierda. En las alteraciones de rodilla asociadas con la talla para la edad, se observó un aumento en la frecuencia a medida que la talla aumentaba. Esto quizás al peso que posee una persona de mayor estatura por la masa en conjunto de sus músculos, huesos y órganos. Por otro lado, el Genu Recurvatum encontrado en ambas rodillas podría estar ligado a las lesiones por sobrecarga que han sufrido los niños que practican deportes de manera activa realizando movimientos repetitivos, los cuales han provocado la inflamación del cartílago de crecimiento en la parte superior de la tibia. Esto se hace palpable en los niños de zonas rurales como Yécala, cuyo deporte favorito es el fútbol, actividad que favorecería la ejecución de movimientos constantes como correr, saltar, girar o inclinarse comprometiendo así a los músculos, articulaciones, cartílagos y huesos de las piernas.

Vinculado con lo anterior, en una investigación en México donde se reclutaron 30 niños, 23 presentaron sobrepeso; 6 obesidad I y 1 estudiante, obesidad II. En la vista posterior, el 100 % de ellos mostraron Genu valgo y el 83% hiperextensión de rodillas (Genu recurvatum) (3). Asimismo, estos resultados son respaldados por un estudio realizado en Ecuador en el año 2016, donde el 58% de los niños con obesidad y sobrepeso padecieron valgo fisiológico y el 42%, valgo patológico (22). De igual forma en otro estudio, el 69.09% de niños obesos y con sobrepeso tuvieron Genu valgo (23). Para Andrade *et al.* (25), las personas obesas son más preponderantes a padecer Genu valgo, seguidas de aquellas con sobrepeso y en menor riesgo las personas de IMC normal. Esto podría deberse, quizás, a que la obesidad generaría exceso de carga en la rodilla, causando un mayor compromiso blando esquelético, derivando así en una exageración ángulo normal o Genu Valgo (25). Según Batistão *et al* (24), la acumulación de grasa en la cara interna de los muslos separaría los maléolos, promoviendo la apertura del compartimiento medial que ocasionaría una mayor presión en el compartimiento lateral de la rodilla, lo que conlleva a la instalación de una deformidad en valgo fijo en niños con sobrepeso u obesidad. En relación a la Talla para la edad, Rosero (21), en su investigación, determinó que a medida que el estudiante aumenta su altura, ésta podría influir significativamente en la desviación valga de su rodilla.

La variable estado nutricional evidenció una mayor frecuencia de talla e índice de masa corporal normales para la edad de los niños; es decir, la talla varió entre el percentil 5 y 95 (normal) y el IMC entre el percentil 5 y 85 (normal) para el 70.9% y el 57% de los niños, respectivamente. Sin embargo, la suma entre las frecuencias de los niños con sobrepeso y obesidad no es despreciable, alcanza el 43%. Estos resultados indicarían



que, más de la mitad de los estudiantes podrían seguir una dieta sin exceso de calorías y azúcares, así como una continua actividad física y un restringido sedentarismo. Por otra parte, la talla normal y la inexistente presencia de niños altos en la I.E. de Yécala podría deberse a la genética, nivel socioeconómico, las condiciones nutricionales y ambientales de la población. Esto guarda relación con lo encontrado por Andrade *et al.* (25) quienes señalan un IMC normal del 53.56%, 25.08% de sobrepeso y 20.68% de obesidad que, al ser sumados (estos últimos), alcanzan un total del 45.76%, cercano al porcentaje de normalidad hallado. Andrade (22), en su estudio con 318 niños, evidenció 54% de normopeso, 31% de peso normal bajo, 6% de sobrepeso, 4% de obesidad, pero también identificó casos de desnutrición con el 4% y 1% de desnutrición severa. Para la talla y para la edad, al aislar los 30 casos de sobrepeso y obesidad, encontró que el 60% poseía una talla alta mientras el 40% presentó una estatura normal.

En cuanto a la variable alteraciones de rodilla en vista lateral, el 41.3% de los estudiantes presentaron Genu Recurvatum ya sea en su rodilla derecha o izquierda y el 40.1% del total de los niños evidenciaron Genu flexum en una de sus rodillas. Para la vista posterior, se observó que casi el 39% de los estudiantes padecieron Genu Valgo y Varo en cualquiera de sus rodillas. De acuerdo a estos resultados, la frecuencia de niños afectados con estas alteraciones se mantuvo en una tasa constante (39%) para ambas vistas. Vinculado a lo anterior, una de las posibles explicaciones sería que en el estudio no se realizó una diferenciación entre las alteraciones de rodilla fisiológicas de las patológicas, por ende, una alteración leve estaría dentro del grupo de alteraciones severas. Asimismo, la genética, enfermedades, traumatismos, posturas viciosas, cuidados post-natales, etc. de los niños favorecerían la aparición de estas desviaciones, por tanto, no sería descabellado pensar que el historial clínico y antecedentes de los niños estarían implicados en las diferentes alteraciones de rodilla que han adquirido.

La prevalencia de acuerdo a Rosero (21) para el Genu Valgo en 65 estudiantes para la pierna derecha, izquierda y ambas fue de 12.26%, 9.90% y 8.50%, respectivamente. Para Vidal (12), el 39% de adultos presentaron Genu Valgo en una de sus rodillas; el 39%, ninguna alteración y el 22%, valgo en ambas rodillas. Análogamente, Andrade *et al.* (25) obtuvieron una prevalencia de valgo general del 18.64% en 295 niños. En lo que refiere al dolor causado por esta patología, Andrade (22) encontró que los niños con valgo patológico, al realizar actividades físicas, presentan dolor severo en sus rodillas. En el plano lateral, Rodríguez (3) reportó 25 casos de Genu recurvatum a partir de los 30 niños evaluados, muchos de ellos (19/30) con signos de sobrepeso. Sin embargo, Correa (28) no encontró ningún niño con Genu recurvatum en su estudio. Esto quiere decir que la alteración prevalente en los niños es el Genu valgo seguido del recurvatum. Esto concuerda con la literatura analizada, la cual menciona que, a los 7 años de edad, los niños obtendrán la alineación valga de la rodilla que algunos casos se mantendrán más allá de los 9 años derivando en un valgo patológico (13, 41).

La caracterización sociodemográfica de los 86 escolares estableció una edad promedio de  $9.4 \pm 1.7$  años; 64% (55) fueron mujeres y el 25.6% (22) del total de niños, cursaban el tercer grado de primaria. En zonas rurales como Yécala, los niños no iniciarían el primer grado de primaria a la edad de 6 años sino entre 7 a 9 años, quizás porque las niñas se dedican a las tareas domésticas y los hombres a las labores del campo, pero son las niñas quienes acudirían a los colegios antes que los niños. Estos últimos se van retirando en los consecutivos grados académicos por diferentes factores siendo el más importante, tal vez, el económico. En relación a la mayor frecuencia de escolares en el tercero de primaria, se podría mencionar que los niños después de cursar este grado deciden retirarse, han repetido o no han asistido en el periodo de la investigación por razones personales. Estos resultados guardan relación con lo mencionado por Andrade *et al.* (25), quienes reportaron mayor frecuencia de mujeres en su estudio. Asimismo, Andrade (22) evaluó una población de niños obesos y con sobrepeso con una edad

promedio de  $6.4 \pm 1.6$  años siendo el 57% mujeres y el 43% hombres de un total de 30 escolares. Sin embargo, Sánchez (20) trabajó con 113 estudiantes con una edad promedio de  $10.1 \pm 1.9$  años, siendo el 59.2% mujeres. Mientras, Juárez y Valladolid (26) evaluaron a 90 niños; el 52%, hombres y el 48%, mujeres. El 53.3% del total poseían edades entre 12 a 14 años y el 46.7% estaban dentro del grupo etario de 8 a 11 años de edad. Batistão *et al.* (24) tuvieron 420 participantes, 60% mujeres y 40% hombres con una media de edad de  $11.1 \pm 2.3$  años cursando el 22% de ellos, el 7° de primaria de un total de ocho grados de primaria en Brasil.

Los factores sociodemográficos edad y grado escolar no se relacionaron con las dimensiones del estado nutricional ( $p > 0.05$ ), solo el sexo con la talla para la edad evidenció una débil asociación ( $p = 0.049$ ). El 78.18% de las mujeres y el 58.06% de los hombres fueron de talla normal. Por último, pero no menos importante, los seis niños de 10 años no presentaron sobrepeso ni obesidad. A partir de estos resultados se podría inferir que los estudiantes de la I.E. N°14944-Yécala con diferentes edades, sexo y grado escolar tienen la misma probabilidad de adquirir sobrepeso u obesidad quizás por el mismo perfil socioeconómico que poseen, entonces, no se hacen evidentes las diferencias. Sin embargo, las mujeres poseen una frecuencia mayor en la talla normal que los hombres, quienes son en su mayoría de talla baja, debido probablemente a la cantidad superior de niñas que de niños evaluados en el estudio. Andrade *et al.* (25) señalaron que el sobrepeso es preponderante en mujeres con un 28.03%, mientras la obesidad en varones alcanzó el 28.26% duplicando a las mujeres con obesidad. Para Sánchez (20), el 36.7% de niños con 11 años de edad padecía obesidad y el 33.3% sobrepeso; además el 65.2% de los estudiantes de 7 años poseían un IMC normal. Batistão *et al.* (24) informaron, que no existe significancia entre sexo y estado nutricional ( $\chi^2 = 0.002$ ,  $p = 0.967$ ), a pesar que las mujeres tienden a padecer sobrepeso y los hombres obesidad.

Por otro lado, la edad, sexo y grado escolar de los niños no se relacionaron con las alteraciones de rodilla ( $p > 0.05$ ); no obstante, entre el 34.68 al 43.82% de hombres y mujeres, el sexto grado ( $\geq 66.67\%$ ) y todas las edades incluyendo a un niño de 10 años con Genu Valgo presentaron al menos una alteración en una de sus rodillas. En la interpretación de los resultados, a pesar de que no existe una relación significativa entre los factores sociodemográficos con las alteraciones de rodilla, para la rodilla derecha, la relación entre la edad, sexo y grado escolar es más cercana con los diferentes tipos de Genu ( $p_{\text{edad}} = 0.48 - 0.75$ ;  $p_{\text{sexo}} = 0.14 - 0.99$  y  $p_{\text{grado escolar}} = 0.12 - 0.18$ ) que la rodilla izquierda ( $p_{\text{edad}} = 0.58 - 0.77$ ;  $p_{\text{sexo}} = 0.38 - 0.67$  y  $p_{\text{grado escolar}} = 0.12 - 0.54$ ). Esto podría deberse quizás a que los niños usan preferentemente la pierna derecha en sus actividades deportivas y/o cotidianas, exponiéndola a posibles traumatismos o infecciones que conlleven a la generación de alguna alteración de rodilla. A nivel morfológico, podrían existir diferencias entre ambas rodillas que requieran la utilización de equipos de imágenes para su análisis y posterior relación con los diferentes Genu.

En concordancia a los resultados descriptivos del estudio, son las niñas, el grupo de mayor frecuencia en las diferentes alteraciones de rodilla. Esto podría deberse, quizás, a la anatomía de las mujeres quienes son más propensas a sufrir roturas en el ligamento anterior cruzado que los hombres o que en el estudio, el grupo con mayor número de sobrepeso u obesidad fueron mujeres. En cuanto a la edad, el grupo etario más afectado con los diferentes Genu fue de 8-12 años, probablemente, muchos de ellos no fueron tratados a tiempo antes de los 8 años permitiendo que sus alteraciones fisiológicas no desaparezcan o peor aún se conviertan en patológicas. Finalmente, convendría en esta institución educativa impartir a los padres, temas relacionados a la terapia física ya que en todos los grados académicos entre 4-9 niños poseían alguna alteración de rodilla.

Según Rosero (21) y Sánchez (20), la edad no tuvo influencia en el valgo de rodilla de estudiantes de Terapia Física ( $p \geq 0.05$ ). Sánchez (20), en su estudio descriptivo, menciona que el 33.3% de los escolares de 11 años presentó Genu valgo grado IV (patológico) y el 39.1%, con 7 años, evidenció Genu valgo grado III. Por otro lado, Andrade *et al.* (25) no encontraron relación entre el sexo y el Genu valgo ( $p \geq 0.05$ ), pese a que las mujeres fueron las más afectadas con el 54.54%. Aunque estos autores indicaron que las mujeres obtuvieron el mayor porcentaje de Genu valgo en general. Cuando se aísla la categoría sobrepeso del IMC normal, los hombres obtendrían una prevalencia del 72%; mientras las mujeres, 66.67%. En estos resultados, cuya relación no es evidente entre el sexo femenino y Genu Valgo, como se indica en la literatura, el mayor número de hombres con obesidad, tendrían mayor predisposición de padecer Genu Valgo; mientras las mujeres, al presentar sobrepeso, y como ya fue indicado, no mostrarían relación directa con la alteración Valga (25).

## 5.2. Conclusiones

- Se evidenció la relación entre el estado nutricional y alteración de rodilla en los estudiantes de I.E. N°14944-Yécala.
- En la población estudiada, el estado nutricional predominante fue el normal tanto para el IMC como en la talla para la edad.
- Se encontró que las niñas presentaron mayor prevalencia de Genu valgo; mientras que, los niños Genu recurvatum, derecho.

## 5.3. Recomendaciones

- Se sugiere estudiar el riesgo de padecer alteración de rodilla por factores asociados al estado nutricional.
- Se recomienda realizar investigaciones de diseño longitudinal, donde se evalúen las alteraciones de rodilla a lo largo del tiempo, considerándose factores extrínsecos como el congénito, uso inadecuado de calzado, actividad física y del dolor como agentes de variación, para así, lograr obtener el conocimiento necesario y brindar atención oportuna a las complicaciones causantes de alguna alteración de rodilla.
- Se sugiere la realización de estudios que comprendan todas las alteraciones de rodilla y relacionarlas con las variables sociodemográficas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Villera JE. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el Perú. Rev Peru Ginecol Obstet. Set. 2017; 63(4): 593-598.
2. Chacín M, Carrillo S, Rodríguez J. Obesidad Infantil: un problema de pequeños que se está volviendo grande. Rev Lat de Hip. Vol 14(5): 616-622, 2019.
3. Claudia R. 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. [Tesis]. Universidad Autónoma Del Estado De México Facultad De Medicina Licenciatura En Terapia Física.
4. Martínez C, Veiga P, López A, Cobo J, Carbajal A. Evaluación del estado nutricional de un grupo de estudiantes universitarios mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. Nutr. Hosp. Madrid. May/Jun 2005; 20 (3):197- 203.
5. Hendricks K, Duggan C. Obesidad. En: Hangen, editor. Manual de nutrición pediátrica. Mexico: Intersistemas, S.A; 2007. p. 629-630.
6. 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. Jul 2014; 4 (1suple 4): 1069-1080.
7. Efisioterapia [homepage en Internet]. Madagascar: Universidad de Ciencias Médicas Cienfuegos-Cuba; c2011 [Publicado el 09 de mayo 2011]. Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/desviaciones-angulares-las-rodillas>.
8. León A, Terry B, Quintana I. Estado nutricional en niños menores de 5 años en un consultorio de Babahoyo (Republica de Ecuador). Rev. Cubana. Hig. Epidemiol. Ene – Abr 2009; 47 (1): 1-9.
9. Aquino O. Intervenciones para el control del sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en el Perú. Rev. Peru Med Exp y Salud Pública. Abril. 2013; 30 (2): 275-82.
10. González J. Evaluación Del Estado Nutricional De Un Grupo De Adultos Mayores Pertenecientes Al Plan Nueva Sonrisa Dispensario Santa Francisca Romana. [Tesis]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; Facultad de Ciencias; 2011.
11. González F. Alteraciones Biomecánicas Articulares en la Obesidad. Gaceta Médica Boliviana. Enero/Junio. 2011; 34 (1): 52-56.
12. Vidal G. Incidencia del Genu valgo patológico en personas obesas o con sobrepeso [Tesis]. Argentina: Universidad Abierta Interamericana sede Regional Rosario. Facultad Medicina; 2006.
13. Nasser LAH. Deformidades angulares en los miembros inferiores. Medigraphic. Junio. 2007; 3 (2): 90 – 97.

14. Gil-Chang V. Fundamentos de Medicina de Rehabilitación. Editorial universidad de costa rica. 856-2006.
15. Rodríguez A, Álvarez L, García M. Evaluación estado nutricional en niños de la comunidad "Los Naranjos ", Carabobo, Venezuela. Rev Cuba. Hig. Epidemiol. Sep – Dic 2012; 50 (3): 1-9.
16. Fernández J. Incidencia actual de la obesidad en las enfermedades cardiovasculares. Rev. CENIC Ciencias Biológicas. Enero-mayo. 2016; 47 (1): 1-11.
17. Kaufer-Horwitz<sup>1</sup> M, Toussaint G. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. Bol Med Hosp Infant Mex. Nov /Dic 2008; 65 (15) 502-518.
18. 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. [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Facultad De Medicina E.A.P. De Tecnología Médica; 2016.
19. Rosero. C. Prevalencia Del Valgo De Rodilla En Los Estudiantes De La Carrera De Terapia Física De La Universidad Técnica De Ambato. [Tesis]. Ecuador: Universidad Técnica De Ambato. Facultad De Ciencias De La Salud Carrera De Terapia Física. 2018..
20. Andrade R. Estudio De La Postura Y Su Relación Con La Obesidad Y Sobrepeso En Niños/As Entre 6 A 12 Años De La Escuela Santa Luisa De Marillac. [Tesis]. Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Facultad Ciencias de la Salud; 2015-2016.
21. Del Valle Quintero D. Incidencia del genu valgo patológico en niños durante la edad escolar. [Tesis]. Argentina: Instituto Universitario De Ciencias De La Salud Fundación H.A Barceló, Facultad de Medicina; 2015.
22. Batistão M, Carnaz L, Barbosa LF, Cristina da Motta G, Oliveira T, Posture and musculoskeletal pain in eutrophic, overweighed, and obese students. A cross-sectional study. Motriz: Rev. Educ Fis. Abril / junio 2014; 20(2): 192 – 199.
23. Andrade I, Cárdenas J, Pagels C. Identificar la asociación de sobrepeso y obesidad con el genu valgo en alumnos de quinto año básico en la ciudad de Punta Arenas. [Tesis]. Chile: Universidad de Magallanes. Facultad Humanidades, Ciencias Sociales y de Salud; 2007.
24. Juárez J. Valladolid L. Deformidades angulares de rodilla y Estado nutricional antropométrico en escolares de 8-14 años de edad. [Tesis]. Piura: Universidad Católica Sedes Sapientiae. Facultad de Ciencias de la Salud; 2019.
25. Soto w. Obesidad Y Sobrepeso Como Factores Asociados A Genu Valgo En Niños De 9 A 12 Años De Edad. [Tesis]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad De Medicina Humana; 2018.
26. Correa M. Prevalencia de las deformidades angulares de rodilla en niños atendidos en el hogar clínica. [Tesis]. Lima: Universidad Alas Peruanas. Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud; 2016.

27. Henri Rouvieré, André Delmas. Anatomía humana. 11° edición. Editorial Masson. 2005.
28. Paneso M. Biomecánica clínica de la rodilla. Documento de investigación. Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano. Bogotá. Editorial Universidad del Rosario. 2008.
29. Alcántara S; Hernández M; Ortega E; Valle San Martín M. Fundamentos de fisioterapia. . Madrid: Valle Hermosa. Editorial síntesis S.A. 2003.
30. Drake, R. L., Vogl, W., & Mitchell, A. W. En Gray Anatomía para estudiantes. segunda edición. España: Elsevier; 2010.
31. Latarjet M, Ruiz L. Anatomía Humana. 4° edición. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2007
32. Tortora G, Derrickson B. Principios de anatomía y fisiología. 13° edición. México: Médica Panamericana; 2013.
33. Doménech R, Moreno. M, Capel. A, et al. Anatomía y biomecánica de la articulación de la rodilla. [Monografía en Internet]. Murcia. [accesado el 25 de mayo del 2018]. Disponible en: <http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/60/1378/32/1v60n1378a10022052pdf001.pdf>
34. Estrada M. Análisis Mediante Fem De La Rodilla Humana Durante La Fase De Apoyo De La Marcha [Tesis]. México: Universidad Nacional Autónoma De México. Facultad De Ingeniería; 2013.
35. Kapandji, A. I. Fisiología articular. Miembro inferior. Sexta edición. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2012.
36. Smith V, Ferrés E, Montesinos M. Manual de embriología y anatomía general [libro electrónico] España: Materials; 1992 [consultado el 29 de mayo del 2018]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=MTxGo4G1hAwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=MTxGo4G1hAwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false).
37. Peterson Kendall F., Kendall McCreary E., Geise Provance P. Músculos pruebas, funciones y dolor postural. Marban 4ª edición: Madrid, España; 2000.
38. Montes Castillo, M. de la L. La postura un fenómeno complejo. Rev. Mex. De Med. Fisci y Rehab. 2005; 17: 39-40.
39. Rosselli P, Duplat J. Ortopedia Infantil. 2° edición. Roosevelt; editor. Bogotá: Médica Panamericana; 2012.
40. Esteban Mujica. Desviaciones de los ejes de miembros inferiores en la infancia. Ponencia oficial española. XII Congreso Hispano-Luso de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Oviedo-Gijón 1981.
41. J. López Olmedo. 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 abril del 2016]. URL disponible en: [http://www.sccalp.org/boletin/46\\_supl2/BolPediatr2006\\_46\\_supl2\\_327-335.pdf](http://www.sccalp.org/boletin/46_supl2/BolPediatr2006_46_supl2_327-335.pdf).

42. Francesco Tribastone. Compendio de Gimnasio Correctiva [libro electrónico]. Roma: Paidotribo; 2001 [consultado: 15 de agosto de 2018]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=BaHywNbk388C&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=BaHywNbk388C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false).
43. Dufour M, Pillu Biomecánica funcional. 1ª ed. España: MASSON; 2006.
44. Nordin M, Frankel Victor H. Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. 4ª ed. España: WOLTERS KLUWER.
45. CENAN. Norma técnica para la valoración nutricional antropométrica de la niña y el niño de cinco y a diecinueve años y adolescente. Perú. 2006.
46. Acerca del índice de masa corporal para niños y adolescentes. [homepage en Internet]. Clifton Road Atlanta: Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud, División de Nutrición, Actividad Física, y Obesidad; C2015. [actualizada 15 mayo 2015; consultado 5 junio 2018]. Disponible en: [https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/childrens\\_bmi/acerca\\_indice\\_masa\\_corporal\\_ninos\\_adolescentes.html](https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/childrens_bmi/acerca_indice_masa_corporal_ninos_adolescentes.html).
47. Organización Mundial de la salud. Curso de Capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño. Ginebra, OMS, 2008.
48. Sampieri R, Collado C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: MCGRAW-HILL; 2016.
49. Ramirez F. Como hacer un proyecto de tesis. Caracas: Panapo; 2012.
50. Diccionario de leyes [internet]; 2019 [citado 2 mayo 2019]. Disponible en: <https://espanol.thelawdictionary.org/factores-demograficos/>
51. RAE [internet], 2019 [citado 2 mayo 2019]. Disponible en: <https://dle.rae.es/?id=XIApmpe>
52. RAE [internet], 2019 [citado 2 mayo 2019]. Disponible en: <https://dle.rae.es/?id=EN8xffh>
53. RAE [internet], 2019 [citado 2 mayo 2019]. Disponible en: <https://dle.rae.es/?id=JOxCcBX|JOxOtbx>
54. SECA [Internet], 2020 [citado 11 noviembre 2020]. Disponible en: [https://www.seca.com/es\\_pe/productos/todos-los-productos/detalles-del-producto/seca803.html](https://www.seca.com/es_pe/productos/todos-los-productos/detalles-del-producto/seca803.html)
55. Unicef. Elaboración y mantenimiento de infantómetros y tallímetros de madera. . Perú. 2007.

## ANEXOS

(Anexo A) Valoración del Índice de Masa Corporal

Edad		Sexo	
Peso		Talla	
Índice de Masa Corporal			
Delgadez	Normal	Sobrepeso	Obesidad
Talla para edad			
Talla baja	Talla normal		Talla alta

Fuente: elaboración propia


(Anexo B) Ficha de evaluación físico – Postural (37)

Vista posterior

		Derecho		Izquierda		
		NO	SI	Posición	NO	SI
	Segmento					
	Rodilla			Genu Valgo		
				Genu Varo		



Vista lateral

		Derecha		Posición	Izquierda	
		NO	SI		NO	SI
	Segmento					
	Rodilla			Genu Recurvatum		
				Genu Flexum		

(Anexo C) Tablas de valoración nutricional de 5-19 años, CENAN-MINSA (45).

Español: Varios; Opciones: 6ms de desarrollo; IDBHM; © 2007, Banco de Datos; Masini, 2002; WHO (1997) Growth

EDAD (años y meses)	INDICE DE MASA CORPORAL					
	IMC = Peso (kg) / Talla (m <sup>2</sup> )					
	Deficiente < P5	Riesgo ≥ P5	Normal P10 - P85	Riesgo ≥ P85	Obesidad ≥ P95	
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	16,8	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	18,8	18,9	21,6
9a 9m		14,1	14,5	18,9	19,1	21,8
10a		14,2	14,5	19,2	19,3	22,1
10a 3m		14,2	14,7	19,4	19,5	22,4
10a 6m		14,3	14,8	19,5	19,7	22,6
10a 9m		14,4	14,9	19,7	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	16,3	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	17,3	23,5	23,6	27,0
15a 6m		16,8	17,4	23,7	23,8	27,2
15a 9m		16,9	17,5	24,0	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	18,5	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	18,9	25,7	25,8	29,1
18a 6m		18,4	19,1	25,8	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	26,8	26,8	30,3
19a 11m		19,1	19,8	27,0	27,0	30,5

Fuente: CDC Growth Charts, 2000

EDAD (años y meses)	INDICE DE MASA CORPORAL					
	IMC = Peso (kg) / Talla (m <sup>2</sup> )					
	Deficiente < P5	Riesgo ≥ P5	Normal P10 - P85	Riesgo ≥ P85	Obesidad ≥ P95	
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
19a 11m		17,8	18,4	26,4	26,4	31,7

Fuente: CDC 2000 Growth Charts

(Anexo D) Tablas de valoración nutricional de 5-19 años, CENAN-MINSA (45).

VARONES DE 5 A 19 AÑOS						
TALLA para EDAD						
EDAD (años y meses)	TALLA (cm)					
	BAJA	N O R M A L				ALTA
	< P5	≥ P5	≥ P10	≤ P90	≤ P95	> P95
5a	101,4	103,1	115,0	116,7		
5a 3m	102,9	104,8	118,8	119,5		
5a 6m	104,3	106,1	118,8	120,3		
5a 9m	105,5	107,0	120,3	122,1		
6a	107,3	109,1	122,1	123,9		
6a 3m	106,7	110,0	123,8	125,7		
6a 6m	110,2	112,1	125,0	127,4		
6a 9m	111,7	113,5	127,3	129,2		
7a	113,1	115,3	129,0	131,0		
7a 3m	114,5	115,5	130,7	132,7		
7a 6m	116,0	118,0	132,3	134,4		
7a 9m	117,4	119,4	134,0	136,1		
8a	118,8	120,8	135,6	137,8		
8a 3m	120,1	122,1	137,2	139,4		
8a 6m	121,3	123,4	138,7	141,0		
8a 9m	122,5	124,7	140,3	142,5		
9a	123,7	125,9	141,7	144,1		
9a 3m	124,9	127,1	143,2	145,6		
9a 6m	126,0	128,2	144,0	147,0		
9a 9m	127,1	129,3	146,0	148,4		
10a	128,1	130,4	147,4	149,9		
10a 3m	129,2	131,5	148,7	151,3		
10a 6m	130,2	132,6	150,1	152,5		
10a 9m	131,3	133,7	151,4	154,1		
11a	132,3	134,8	152,8	155,5		
11a 3m	133,5	136,0	154,3	157,0		
11a 6m	134,7	137,2	155,8	158,5		
11a 9m	135,9	138,5	157,3	160,1		
12a	137,3	139,9	158,0	161,8		
12a 3m	138,7	141,4	160,7	163,5		
12a 6m	140,2	142,9	162,6	165,3		
12a 9m	141,5	144,6	164,5	167,4		
13a	143,0	146,0	166,5	169,4		
13a 3m	145,2	148,1	168,5	171,4		
13a 6m	147,0	150,0	170,9	173,3		
13a 9m	148,5	151,8	172,4	175,2		
14a	150,5	153,6	174,2	177,0		
14a 3m	152,2	155,3	175,8	178,5		
14a 6m	153,8	156,9	177,3	180,0		
14a 9m	155,2	158,4	178,9	181,3		
15a	156,6	159,7	179,8	182,4		
15a 3m	157,8	160,9	180,7	183,3		
15a 6m	158,9	162,0	181,6	184,1		
15a 9m	159,9	162,8	182,3	184,8		
16a	160,7	163,7	182,9	185,4		
16a 3m	161,5	164,3	183,4	185,9		
16a 6m	162,1	164,8	183,6	186,3		
16a 9m	162,5	165,4	184,1	186,7		
17a	163,0	165,8	184,4	187,0		
17a 3m	163,4	166,1	184,7	187,2		
17a 6m	163,7	166,4	184,9	187,4		
17a 9m	164,0	166,7	185,1	187,5		
18a	164,2	166,9	185,2	187,6		
18a 3m	164,4	167,0	185,4	187,5		
18a 6m	164,5	167,2	185,5	188,0		
18a 9m	164,6	167,3	185,6	188,1		
19a	164,7	167,4	185,7	188,3		
19a 3m	164,8	167,4	185,7	188,3		
19a 6m	164,9	167,5	185,8	188,4		
19a 9m	164,9	167,5	185,8	188,4		
19a 11m	165,0	167,6	185,9	188,5		

Fuente: CDC Growth Charts, 2000

MUJERES DE 5 A 19 AÑOS						
TALLA para EDAD						
EDAD (años y meses)	TALLA (cm)					
	BAJA	N O R M A L				ALTA
	< P5	≥ P5	≥ P10	≤ P90	≤ P95	> P95
5a	100,3	102,0	114,2	116,1		
5a 3m	102,0	103,6	116,1	118,0		
5a 6m	103,6	105,3	118,0	120,0		
5a 9m	105,2	106,9	119,9	121,9		
6a	106,8	108,5	121,8	123,9		
6a 3m	108,4	110,2	123,7	125,8		
6a 6m	110,0	111,8	125,5	127,6		
6a 9m	111,5	113,3	127,3	129,5		
7a	113,0	114,9	129,1	131,2		
7a 3m	114,5	116,3	130,8	133,0		
7a 6m	115,9	117,6	132,4	134,7		
7a 9m	117,2	119,2	134,0	136,3		
8a	118,5	120,5	135,6	137,8		
8a 3m	119,7	121,8	137,0	139,4		
8a 6m	120,9	123,0	138,5	140,8		
8a 9m	122,1	124,2	139,9	142,3		
9a	123,2	125,3	141,3	143,7		
9a 3m	124,2	126,4	142,7	145,1		
9a 6m	125,3	127,5	144,1	146,6		
9a 9m	126,3	128,5	145,5	148,0		
10a	127,4	129,7	147,0	149,6		
10a 3m	128,5	130,9	148,5	151,1		
10a 6m	129,7	132,1	150,1	152,8		
10a 9m	131,0	133,5	151,9	154,5		
11a	132,4	134,9	153,6	156,3		
11a 3m	133,8	136,5	155,5	158,2		
11a 6m	135,6	138,3	157,3	160,0		
11a 9m	137,3	140,1	159,1	161,7		
12a	139,2	141,9	160,8	163,4		
12a 3m	141,0	143,7	162,4	164,9		
12a 6m	142,8	145,4	163,8	166,3		
12a 9m	144,4	147,0	165,0	167,5		
13a	145,8	148,4	166,1	168,5		
13a 3m	147,1	149,6	167,0	169,4		
13a 6m	148,1	150,5	167,7	170,2		
13a 9m	148,9	151,4	168,4	170,8		
14a	149,6	152,0	169,9	171,3		
14a 3m	150,2	152,5	169,3	171,7		
14a 6m	150,6	152,9	169,7	172,0		
14a 9m	150,9	153,3	169,9	172,3		
15a	151,2	153,6	170,2	172,6		
15a 3m	151,4	153,8	170,4	172,8		
15a 6m	151,6	154,0	170,6	172,9		
15a 9m	151,8	154,1	170,7	173,1		
16a	151,9	154,2	170,8	173,2		
16a 3m	152,0	154,3	170,9	173,3		
16a 6m	152,1	154,4	171,0	173,4		
16a 9m	152,2	154,5	171,1	173,5		
17a	152,2	154,6	171,2	173,5		
17a 3m	152,3	154,6	171,2	173,6		
17a 6m	152,3	154,7	171,3	173,6		
17a 9m	152,4	154,7	171,3	173,7		
18a	152,4	154,8	171,4	173,7		
18a 3m	152,4	154,8	171,4	173,7		
18a 6m	152,5	154,8	171,4	173,8		
18a 9m	152,5	154,9	171,5	173,8		
19a	152,5	154,9	171,5	173,8		
19a 3m	152,6	154,9	171,5	173,9		
19a 6m	152,6	154,9	171,5	173,9		
19a 9m	152,6	155,0	171,5	173,9		
19a 11m	152,6	155,0	171,6	173,9		

Fuente: CDC 2000 Growth Charts



(Anexo E) Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación:

Relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en estudiantes de la Institución Educativa N° 14944 – Yecala 2019.

Autorización de la persona a cargo de la IE

Yo.....habiendo entendido en su totalidad la finalidad que rige el estudio a realizarse, conociendo que este no implica ningún riesgo para la salud de los estudiantes de la Institución Educativa N° 14944 de Yecala y teniendo certeza de que este no pretende vulnerar la dignidad de ninguno de los estudiantes, acepto voluntariamente dar mi autorización para la realización de la investigación “Relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en estudiantes de la Institución Educativa N° 14944 – Yecala 2019”.

Para hacer valer y dar aseveración que avalo la ejecución de la investigación propuesta, hago constar mi aprobación a través de mi firma y sello en el presente documento.

---

Firma

(Anexo F) Ficha de registro de datos sociodemográficos

Datos sociodemográficos						
1. Edad : _____						
2. Sexo						
a) Masculino ( )						
b) Femenino ( )						
3. Grado:						
(1°)	(2°)	(3°)	(4°)	(5°)	(6°)	

Fuente: Elaboración propia

(Anexo G) Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ALCANCE Y DISEÑO	INSTRUMENTO	ANÁLISIS ESTADÍSTICO
<p><b>Problema general</b> ¿Cuál es la relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019?</p> <p><b>Problemas específicos</b> ¿Cuál es el estado nutricional de los estudiantes de la institución educativa N° 14944, Yecala 2019?</p> <p>¿Qué alteraciones posturales de rodilla presentan los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019?</p> <p>¿Qué características sociodemográficas presentan los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019?</p> <p>¿Cuál es la relación entre las variables sociodemográficas y el estado nutricional en los estudiantes de la institución educativa N° 14944, Yecala 2019?</p> <p>¿Cuál es la relación entre las variables sociodemográficas y las alteraciones de rodilla en los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019?</p>	<p><b>Objetivos General</b> Determinar la relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> Identificar el estado nutricional en los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019.</p> <p>Identificar las alteraciones posturales de rodilla en los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019.</p> <p>Identificar las características sociodemográficas en los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019.</p> <p>Identificar la relación entre las variables sociodemográficas y el estado nutricional en los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019.</p> <p>Identificar la relación entre las variables sociodemográficas y las alteraciones de rodilla en los estudiantes de la institución educativa N°14944, Yecala 2019.</p>	<p><b>Hipótesis Alternativa</b> Existe relación significativa entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en los estudiantes de la institución educativa N° 14944, Yecala.</p> <p><b>Hipótesis Nula</b> No existe relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en los estudiantes de la institución educativa N° 14944, Yecala.</p>	<p><b>Variable 1 Estado nutricional</b> Naturaleza: cualitativa Escala de medición: cualitativa politómica ordinal. Categorías: Delgadez Normal Sobre peso Obesidad Talla baja Talla normal Talla alta</p> <p><b>Variable 2 Alteración de rodilla</b> Naturaleza: cualitativa Escala de medición: Cualitativa Dicotómica nominal. Categorías: - Si - No</p>	<p><b>Población</b> Conformada por 86 escolares.</p> <p><b>Muestra</b> El investigador al considerar factible la población de estudio trabajó con los 86 escolares del centro poblado Yecala.</p> <p><b>Selección del Muestreo</b> La investigación es de tipo censal.</p> <p><b>Criterios de inclusión</b> - Estudiantes del 1er a 6to grado de primaria de la Institución Educativa N° 14992-Yecala. - Estudiantes regulares. - Estudiantes de ambos sexos. - Estudiantes que cuenten con el consentimiento informado, firmado por el apoderado.</p> <p><b>Criterios de exclusión</b> - Estudiantes que presenten alguna discapacidad motora. - Estudiantes que no colaboren con la evaluación. - Estudiantes que faltan durante las sesiones programadas para la evaluación.</p>	<p><b>Enfoque:</b> cuantitativo</p> <p><b>Alcance</b> Tipo de estudio: correlacional</p> <p><b>Diseño de estudio:</b> transversal o transaccional.</p>	<p>Estado Nutricional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración nutricional y antropométrica CENAN</li> <li>• Tallímetro</li> <li>• Balanza</li> </ul> <p>Alteración de rodilla:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Test Postural de Kendall's</li> <li>• Cuadrada</li> <li>• Plomada</li> </ul>	<p><b>Descripción simple</b> Variables cualitativas: Frecuencia. Porcentajes Variables cuantitativas: Promedio o media Desviación estándar</p> <p><b>Descripción inferencial</b> Pruebas de asociación: Chi cuadrado Mann whitney kruskal wallis Tau-b de Kendall</p>



**UCSS**  
Universidad Católica  
Sedes Sapientiae

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación:

Relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en estudiantes de la Institución Educativa N° 14944 – Yecala 2019.

Autorización de la persona a cargo de la IE

Yo... CEJAR RIVERA COLERA..... habiendo entendido en su totalidad la finalidad que rige el estudio a realizarse, conociendo que este no implica ningún riesgo para la salud de los estudiantes de la Institución Educativa N° 14944 de Yecala y teniendo certeza de que este no pretende vulnerar la dignidad de ninguno de los estudiantes, acepto voluntariamente dar mi autorización para la realización de la investigación "Relación entre el estado nutricional y las alteraciones de rodilla en estudiantes de la Institución Educativa N° 14944 – Yecala 2019".

Para hacer valer y dar aseveración que avalo la ejecución de la investigación propuesta, hago constar mi aprobación a través de mi firma y sello en el presente documento.

  
  
Cesar Augusto Rivera Colera  
DIRECTOR

# UCSS



Nº Reg.: CE-421

Los Olivos, 24 de Junio del 2019

## CARTA DE APROBACIÓN DE PROTOCOLO DE TESIS POR EL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Señor:

Rosas Chero, Marlon Stevinson

Por medio de la presente me permito hacer de su conocimiento que se ha realizado la revisión de su protocolo de tesis.

**\*Relación entre estado nutricional y las alteraciones de rodilla en estudiantes de la  
Institución Educativa N° 14992 – Yecala 2019\***

Cuyo Asesor es la Prof. Cecilia Jublevy Diosos Alemán, se emite la presente CARTA DE APROBACIÓN, a fin de que prosiga con los trámites correspondientes en la elaboración de su tesis.

Sin otro particular me despido de usted.

Atentamente,

Dr. Luis Quiroz Avilés

Comité de Ética en Investigación

