



**Universidad
Norbert Wiener**

**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

“ASOCIACIÓN ENTRE ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL ARCO DE PIE
EN NIÑOS DE 6 A 10 AÑOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA
SEÑORA DE LAS MERCEDES, 2019”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADA DE
TECNOLOGÍA MÉDICA EN TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

Presentado por:

PORTILLA BARTOLO, ANA CECILIA

ZEVALLOS VIVAS, KAROL PAOLA

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestros padres por su apoyo incondicional y a nuestros profesores por su aporte científico durante los años de aprendizaje, por ayudarnos a culminar con este reto para nuestra carrera profesional, que es de ayuda humanitaria de crear movimiento con la mente, con el cuerpo y fundamentalmente con el corazón.

Agradecimientos

Agradecemos a todas las personas que participaron e hicieron posible esta tesis. A nuestros padres que siempre estuvieron en el momento indicado alentándonos a culminar esta meta anhelada y a nuestro asesor por su apoyo incondicional.

Asesor de tesis

Lic. Bryan Tito Mallqui

Jurado

Dr. Casimiro Urcos, Javier Francisco

Mg. Lovato Sánchez, Nita Giannina

Mg. Vera Arriola, Juan Américo

Contenido

CAPÍTULO 1	11
1. EL PROBLEMA	11
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2.1. Problema general.....	12
1.2.2. Problemas específicos	12
1.3. JUSTIFICACIÓN	13
1.4 OBJETIVO	14
1.4.1. Objetivo general.....	14
1.4.2. Objetivos específicos	14
CAPÍTULO II	15
2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. ANTECEDENTES.....	15
2.1.1. Antecedentes internacionales	15
2.1.2. Antecedentes nacionales	17
2.2. BASE TEÓRICA	19
2.3. TERMINOLOGÍA BÁSICA	27
2.4. HIPÓTESIS.....	27
2.4.1. Hipótesis general	27
2.4.2. Hipótesis específicas	27
2.5. VARIABLES E INDICADORES	28
CAPÍTULO III	31
3. DISEÑO Y MÉTODO	31
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	31

3.2. ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN	31
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	32
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33
3.5 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	37
3.6 ASPECTOS ÉTICOS	37
CAPÍTULO IV	38
4.1 RESULTADOS	38
4.2 DISCUSIONES	53
CAPÍTULO V	56
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
5.1 CONCLUSIONES	56
5.2 RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	58
ANEXOS	63

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: EDAD DE LOS ESCOLARES.....	39
TABLA 2: GÉNERO DE LOS ESCOLARES	40
TABLA 3: ÍNDICE DE MASA CORPORAL.....	41
TABLA 4: IMC SEGÚN GÉNERO	42
TABLA 5: IMC SEGÚN EDAD	43
TABLA 6: ARCO DE PIE DERECHO.....	44
TABLA 7: ARCO DE PIE IZQUIERDO.....	45
TABLA 8: ARCO DE PIE DERECHO Y EL IMC.....	46
TABLA 9: ARCO DE PIE IZQUIERDO Y IMC	47
TABLA 10: ARCO DE PIE DERECHO SEGÚN GÉNERO	48
TABLA 11: ARCO DE PIE IZQUIERDO SEGÚN GENERO	49
TABLA 12: ARCO DE PIE DERECHO SEGÚN EDAD.....	50
TABLA 13: ARCO DE PIE IZQUIERDO SEGÚN EDAD.....	51
TABLA 14: PRUEBAS DE CHI-CUADRADO PARA PIE DERECHO	52

Resumen

Objetivo: Determinar la asociación entre índice de masa corporal y el arco de pie en escolares de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes, 2019.

Material y método: Se realizó un estudio cuantitativo, prospectivo, transversal, correlacional descriptivo, no experimental, sin intervención; realizados en escolares de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes en el año 2019, se determinó la edad, sexo, índice de masa corporal, para identificar el arco de pie, se utilizó la herramienta de Hernández Corvo. Mediante la prueba de Chi Cuadrado se determinó la asociación entre índice de masa corporal y el arco de pie.

Resultados: Siendo el nivel de significancia de Chi Cuadrado de Person $p < 0.05$, además en la identificación de IMC en escolares, la mayor parte de la muestra presentaba un IMC normal ($n= 65$) 39%, seguidos de la obesidad ($n= 54$) 33%, siendo el género masculino la mayor cantidad con 24% de IMC normal seguidos del 19% con obesidad y sobrepeso. Para la identificación del arco de pie en escolares, la mayor parte de la muestra presentaba un arco de pie plano para ambos pies ($n=118$) derecho y ($n=119$) izquierdo, siendo el género masculino la mayor cantidad con 49% derecho y 45% izquierdo de arco de pie plano.

Conclusión: Mediante los datos obtenido se concluye que existe una relación significativa en la asociación de IMC y el arco de pie, estando la obesidad relacionada al arco de pie plano.

Palabras claves: Arco de pie, índice de masa corporal, escolares.

Summary

Objective: Determine the association between body mass index and the foot arch in students from 6 to 10 years old of the Educational Institute Nuestra Señora de las Mercedes, 2019.

Material and method: It has been made a quantitative, prospective, transversal, descriptive correlational, no experimental, without intervention studies, realized in students from the Educational Institute Nuestra Señora de las Mercedes 2019; it has been determine the age, sex, the body mass index, to identify the foot arch, it has been used the Hernández Corvo tool. Through the Chi Cuadrado test, it's been determined the association between body mass index and the foot arch.

Results: Being the level of significance of the Chi Cuadrado per Pearson $p < 0.05$, also in the identification of IMC in students, the most part of the sample presented a normal IMC ($n=65$) 39%, followed by the obesity ($n=54$) 33%, being the masculine gender the most quantities with 24% of normal IMC followed by 19% with obesity and overweight. For the identification of the foot arch in students, most part of the sample presented a flatfoot arch for both feet ($n=118$) right and ($n=119$) left, being the masculine gender the most quantities with 49% right and 45% left of flatfoot arch.

Conclusion: Through the data obtained, it concludes that there exist a significate relation in the association of the IMC and the foot arch, being the obesity related to the flatfoot arch.

Keywords: Foot arch, body mass index, students.

CAPÍTULO 1

1. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las altas tasas de incremento del sobrepeso y obesidad que refiere la Organización Mundial de la Salud (OMS), donde en el año 2016 hubo más de 340 millones de niños y adolescentes con altos índices de sobrepeso y obesidad. Siendo esta prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en incremento a más del 18%, dando este aumento similar en ambos sexos entre 18% en niñas y 19% en niños. Estos índices afectarían gravemente la salud a nivel mundial, ya que estarían vinculados con un mayor número de muertes (1).

La gran cantidad de sobrepeso, que el día de hoy afecta a mil millones de personas en el mundo, siendo una quinta parte en niños podría alcanzar casi 500 millones. Pudiendo ser un incremento rápido e incontrolable, la cual en casi tres años habrá aumentado en 2 mil 300 millones de personas con sobrepeso y 700 millones de obesos de grado 2 pudiendo tener amenazas en su calidad de vida y su salud integral. El peso en exceso está relacionado a enfermedades crónicas como hipertensión arterial, males cardíacos, diabetes y algunos tipos de cáncer que ocasionando altísimos costos presupuestos económicos de salud individual y familiar (2).

En nuestro país, MINSA revela que el sobrepeso y la obesidad han ingresado en nuestra población en uno de cada tres hogares pobres del país. Siendo los niños menores de cinco años quienes presentan altas tasas de anemia nutricional. Los índices de la desnutrición se cruzan entonces con el del sobrepeso y la obesidad (2).

El sobrepeso y la obesidad siguen incrementados en zonas rurales como Lima, en sexo femenino los fenómenos de desnutrición y sobrepeso han aumentado desde 1996, cuando había un 43%, a un 51%, en 2009, según la investigación de encuestas nacionales de demografía y salud (ENDES). La institución además afirma que desde 1990 hasta 2009, el aumento es de medio punto porcentual por año, esta elevación sería muy similar en todos los países, y las más

afectadas se encuentran los países con bajos recursos con 38.4%, con respecto al sexo el mayor porcentaje estaría relacionado a mujeres sin estudios en un 54.9% (2).

A nivel nacional el 23% de escolares de colegios públicos tienen exceso de peso según la encuesta del Ministerio de Salud publicado por la OMS; los estudios nacionales demuestran que el tipo de arco de plantar tiene relación con el estado nutricional de escolares, siendo el problema más frecuente de salud en la etapa escolar afectando al 10% de nuestra población (3).

El pie constituye apoyo constante del cuerpo en bipedestación, la cual sirve para comunicar todo el sistema corporal con el ambiente que lo rodea y tiene como función el desplazamiento y el apoyo para lo cual requiere adaptaciones durante el contacto con el suelo, los terrenos por donde exista contacto requerirán modificaciones y cambios de equilibrio constante en toda la estructura del cuerpo dando respuestas adaptativas muchas veces poniendo el pie en posiciones inadecuadas (4).

Por lo expuesto en los párrafos anteriores consideramos importante realizar la investigación titulada: “Asociación entre índice de masa corporal y el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes, 2019”.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Existe asociación entre índice de masa corporal y el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes, 2019?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el índice de masa corporal en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según género?
- ¿Cuál es el índice de masa corporal en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según edad?
- ¿Cuál es el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según género?

- ¿Cuál es el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según edad?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación tiene como finalidad analizar la asociación entre el índice de masa corporal y el arco de pie, siendo la masa corporal uno de los factores que podría determinar el arco plantar de nuestra población infantil, esta irregularidad en el pie podría generar diferentes formas de caminar siendo el pie de vital importancia en el desplazamiento.

A través de esta investigación, se pretende dejar datos actualizados para futuras investigaciones para realimentar los datos presentados por instituciones de salud. Además de reforzar la validez y la confiabilidad de una herramienta de bajo costo y de fácil uso para determinar el tipo de arco de pie, considerando analizar y crear protocolos de tratamiento para futuras investigaciones.

Los temas de actualidad en ámbito de la salud para esta investigación, buscan las relaciones que podrían existir con el estado nutricional determinado por el índice de masa corporal. Analizando estos resultados se podría determinar donde se encuentran las causas de las patologías más comunes en el tema musculoesquelético de los escolares. En nuestro país, MINSA reconoció males referidos a la mala nutrición infantil y adaptó políticas públicas contra la mala alimentación y la falta de ejercicios físicos.

Los datos obtenidos sirven para tomar conciencia de la cantidad de escolares con diferentes tipos de arco de pie, pretendiendo detectar a tiempo diferentes patologías relacionadas con el mal apoyo del pie. Esta investigación pretende recolectar datos de la población con los estados nutricionales en IMC siendo de análisis para las autoridades de cada institución educativa dando énfasis los productos que podrían ofrecer las bodegas o tiendas de sus instituciones, pudiendo prevenir alteraciones en los índices de masa corporal por edades de los escolares, siendo relacionada con las alteraciones del arco de pie descritas por antecedentes nacionales e internacionales.

1.4 OBJETIVO

1.4.1. Objetivo general

Determinar la asociación entre índice de masa corporal y el arco de pie en escolares de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes, 2019.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar el índice de masa corporal en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según género.
- Identificar el índice de masa corporal en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según edad.
- Identificar el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según género.
- Identificar el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según edad.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes internacionales

Jijón J. (2016) En su investigación “El tipo de pie en relación al IMC (Índice de Masa Corporal) de los estudiantes de la unidad educativa Picaihua”. Ecuador. Tuvo como objetivo investigar la relación de tipos de pie con el IMC (índice de masa corporal) en los estudiantes de la unidad educativa Picaihua. Material y métodos: se obtuvo la muestra de 60 estudiantes de ambos sexos entre los 8 a 13 años y se aplicó el trazado de Hernández Corvo y la recolección de IMC. Principales resultados: Con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$ y con 6 grados de libertad, siendo chi cuadrado tabular a 12,59. Concluyó que la huella plantar fue determinante en el tipo de pie, el pie predominante en estudiantes fue el pie normal cavo, también se evidenciaron casos de pie plano y cavo extremo con síntomas de dolor, durante la práctica deportiva (5).

López, A. y et al. (2016) En su investigación “Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad Madrid 2016”. Tuvo como objetivo identificar la asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños y niñas chilenos de 6 a 10 años. Material y métodos: se registró el índice de masa corporal (IMC) y el análisis de las huellas plantares según la metodología de Hernández-Corvo. La muestra se realizó en 388 escolares. Principales resultados: con una significancia estadística con $p \leq 0,05$ existe asociación. Concluyendo que el estado nutricional está asociado con incrementos en la prevalencia de pie plano en niños, la obesidad estaría asociada con la alteración morfológica del pie (6).

Saldívar, I. Garmendia, A. Rocha, M. Pérez, P. (2014) En su investigación “Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano” México. Tuvo como objetivo determinar la prevalencia de pie plano y su asociación con obesidad en

escolares de Tamaulipas, México. Material y métodos Se realizó un estudio analítico, transversal con 1,128 escolares de 9 a 11 años de edad, de los cuales el 48.8% correspondió al sexo masculino y el 51.2% al femenino se midió peso, talla, perímetro de cintura y cadera y el índice de masa, para la huella plantar se utilizó un podoscopio, utilizando la clasificación de Denis para diagnosticar los grados de pie plano. Principales resultados: La prevalencia de sobrepeso-obesidad fue del 49.1% y de pie plano fue del 12.1% (Hombres 8.1% y mujeres 4%). La asociación entre obesidad y pie plano fue significativa $p < 0.001$. Concluyendo que sí existe asociación entre la obesidad y el pie plano (7).

Giraldo, M. y Palomo, P. (2015). En su investigación "Análisis de la huella plantar en escolares de 8 a 10 años" España. El estudio tuvo como objetivo determinar qué tipo de huella plantar es más frecuente en niños de 8 a 10 años escolarizados en el área de Plasencia. Material y métodos: La muestra fueron 50 niños, de los cuales 28 eran varones y 22 mujeres, a todos los niños se realizó una evaluación de huella plantar en bípedo, así como una exploración de distintos parámetros a través de la inspección en bipedestación. Principales resultados: muestran que la huella excavada (pie cavo) está presente en 72% de los casos de la población. El 16% eran perteneciente a una huella plano (pie plano) en la que encontramos una relación con un mayor porcentaje de peso. Se concluye que en la población estudiada presenta con mayor frecuencia el tipo de pie cavo (8).

Cáceres Z. (2014) En su investigación "Tipificación de la huella plantar de escolares entre 6 y 8 años de edad de población urbana del municipio de Pamplona". Colombia. Tuvo como objetivo determinar las características de la huella plantar en escolares de 6 y 8 años de la población urbana de Pamplona identificando las causas de corrección que se pueda realizar. Materiales y métodos: Descriptivo de corte transversal, La población estudiada estuvo conformada por 72 niños y niñas en edades comprendidas entre los 6 a 8 años de edad se utilizó la valoración mediante Hernández Corvo para determinar la bóveda plantar. Principales resultados: 72 niños y niñas del grupo en estudio, quienes representaron un total de 144 huellas plantares (dos por cada niño) que

representan el 100% de la muestra; de los cuales 101 pies resultaron completamente planos, con un 70.1%; de los cuales 53 correspondieron al pie izquierdo plano con un 73% de los casos para este pie y 48 al pie derecho plano con el 66,7% de los casos para este pie. Concluyendo que la mayoría de sujetos estudiados presenta un tipo de huella plantar plano (9).

2.1.2. Antecedentes nacionales

López, L. Quispe, R. (2019) En su investigación “Arco de pie en escolares de 6 a 11 años en una institución educativa.2018”. Perú. Tuvo como objetivo determinar el arco de pie que presenta los escolares de 6 a 11 años en una institución educativa. Material y métodos. Trabajo observacional de corte transversal, que estuvo constituido por 148 escolares de 6 a 11 años, usando los datos sexo, edad IMC, para determinar el tipo de arco utilizo el trazado de Hernández corvo en las huellas plantar. Principales resultados: los resultados demuestran que el arco predominante en escolares de 6 a 11 años es el tipo plano con 39.2% de pie derecho y 34.5% en el pie izquierdo, con respecto al sexo se obtuvo que los varones presentan una ligera diferencia con respecto a las mujeres con un tipo de arco plano con 54.34% en el pie derecho y 36.2% para el izquierdo. Con respecto al peso se obtuvo que los escolares con sobre peso presentan un 100% de pie plano en ambos pies. Concluyendo que el tipo de arco de pie predominante en es escolares de 6 a 11 años es el pie plano con predominio para el derecho (10).

Coarita, R. Zavaleta, D. (2017) En su investigación “El arco plantar y su relación con el índice de masa corporal en alumnos de 1° - 2° de primaria de la I.E. 1217 Jorge Basadre Grhoman, Chaclacayo – 2017”. Perú. Tuvo como objetivo determinar la relación del arco plantar y el índice de masa corporal en alumnos de 1°- 2° primaria. Material y métodos: Cuantitativo, aplicativo, prospectivo, transversal y correlacional. El estudio se llevó a cabo en 93 alumnos. Los trazos en las huellas se midieron mediante el índice de Hernández Corvo. Principales resultados: la relación del arco plantar y el Índice de Masa Corporal fue para el 1° de primaria 23,5% en ambas alteraciones en el pie derecho y 11,8% en el pie

izquierdo en niños con obesidad; para el 2° de primaria se encontró 26,3% de pie plano con obesidad y el 52,6% de pie cavo con obesidad en el pie derecho y 26,3% de pie plano con obesidad y 42,1% de pie cavo con obesidad en el pie izquierdo. Concluyendo que los valores $p > 0.05$ se determina que no existe relación entre el arco plantar y índice de masa corporal (11).

Sánchez, L. (2016) En su investigación “Prevalencia y grado de pie plano según estado nutricional en niños escolares de las instituciones educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús. Casma. 2010” tuvo como objetivo establecer la prevalencia y grado de pie plano en relación al estado nutricional en niños escolares de las instituciones educativas Santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús en Casma. Material y métodos: el estudio fue cuantitativo, descriptivo y transversal, se evaluó a 321 niños escolares durante el año 2010. Principales resultados: el 19, 3% de niños tenían pie plano, de los cuales el 5,9% eran eutróficos, 36,3% sobrepeso y 63,0% obesos. Siendo la relación de $p \text{ valor} = 0,000$ indicando una asociación significativa. Concluyendo que existe asociación entre el tipo de pie plano y el estado nutricional (12).

Espichan, M. Gonzales, F. Zavala, E. (2015). En su investigación “Características epidemiológicas del pie plano y pie cavo en niños de 6 a 9 años de dos colegios nacionales de educación primaria”. Perú. Tuvo como objetivo describir la frecuencia de pie plano y pie cavo, según edad, género y obesidad en niños entre 6 y 9 años. Material y métodos: estudio observacional, descriptivo, de corte transversal, la población estuvo constituida de 150 niños que se aplicó un plantígrafo con el ángulo de Clarke. Principales resultados: se obtuvo la frecuencia de pie plano es 42,7% y de pie cavo 28,0% en escolares entre 6 y 9 años, el estudio del pie plano predomina en niños sobre las niñas; por el contrario, en pie cavo, predomina en niñas sobre los niños. Finalmente, la obesidad está estadísticamente asociada de manera directa al pie plano y de manera inversa al pie cavo, tanto de manera global como en el sexo femenino, sin embargo, no es significativa en el sexo masculino. Se concluyen que existe relación estadísticamente significativa para las niñas mientras que para los niños no existe asociación estadísticamente (13).

Cabello, A. y Zamora, A. (2016). En su investigación "Prevalencia de pie plano en niños de 6 y 7 años del colegio Jacques Cousteau, La Molina. Tuvo como objetivo identificar la prevalencia de pie plano en niños de 6 y 7 años del colegio Jacques Cousteau, La Molina. Material y Métodos: Se realizó un estudio descriptivo simple, aplicado y cuantitativo con diseño transversal prospectivo y no experimental; la muestra estuvo compuesta por 40 niños y se empleó para dicha muestra la plantigrafía. Principales resultados: que 20 (50%) niños tuvieron pie plano en ambos pies. Además, el grupo etario más comprometido fue de las 12 niñas, 4 niñas (33.30%) tuvieron pie plano y mientras que, de los 28 niños, 16 niños (57.10%) tuvieron pie plano. Así mismo de los niños que tuvieron pie plano, 7 tuvieron pie plano de grado 1 en ambos pies, de la misma manera 2 tuvieron de grado 2; 4 tuvieron de grado 3 y 1 de grado 4. Concluyendo que hay una prevalencia del 50% entre pie plano y pie cavo, se determinó que el género que presenta mayor prevalencia es el masculino (57%) y el grado de pie plano con mayor prevalencia es el grado I (14).

2.2. BASE TEÓRICA

2.2.1. ÍNDICE DE MASA CORPORAL

El índice de masa corporal demuestra la relación que existe entre el peso y la talla de la persona, siendo una muestra de la condición actual de nutrición y el grado de delgadez o gordura. El índice de masa corporal (IMC) también llamado índice de Quetelet presenta una relación notable con el peso corporal.

El índice de masa corporal se va calcular al dividir el peso en kilos y la talla en metros al cuadrado (1).

Clasificación del Estado Nutricional del niño (as) y adolescentes de 5 a 17 años de (Centro Nacional de Alimentación y Nutrición) CENANMinsa 2015 menciona que los grupos de poblaciones entre adolescentes y niños son diferentes a los de una persona adulta (15).

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

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

Disponible en: Instituto Nacional de Salud/Repositorio Científico/Boletín Vigilancia Alimentaria y Nutricional/Año 2015. <https://repositorio.ins.gob.pe/handle/INS/214>

2.2.1.1 Definición de obesidad

La obesidad es el aumento excesivo de la masa grasa que ha sido acumulada en el organismo producto del desorden energético positivo; esto sucede cuando la ingesta de alimentos es mayor a las necesidades de nuestro organismo (16).

2.2.1.2. La obesidad infantil y en la adolescencia

La obesidad infantil y en los adolescentes representa un problema de salud en sociedades industrializadas y más desarrolladas, se ha demostrado en las últimas dos décadas un aumento de obesidad en países en vías de desarrollo, un ejemplo es América Latina, donde destacan las infecciones respiratorias, gastrointestinales y la desnutrición. Se considera que aproximadamente 1/3 de los niños son obesos y se podría creer que lo seguirían siendo en la edad adulta. De acuerdo al origen patológico se comprende que es complejo e intervienen varios factores, entre ellos están los factores metabólicos, genéticos y ambientales (17).

2.2.1.3. Factores de riesgo de la obesidad

Muchos factores funcionan conjuntamente aumentando el riesgo de que un niño tenga sobrepeso, como por ejemplo la ingesta de alimentos con alto contenido calórico, comidas rápidas, dulces, postres, bebidas azucaradas, etc. La falta de ejercicio en los niños aumenta las probabilidades ya que no queman calorías. También se incluye en factor hereditario porque si un niño proviene de una familia con integrantes con sobrepeso, es probable que suba de peso rápidamente. Los niños que pertenecen a una familia conflictiva también pueden aumentar el riesgo de padecer obesidad ya que, algunos niños comen en exceso para afrontar o lidiar con las emociones (40).

2.2.1.4. Consecuencias de la obesidad

La obesidad puede llevar a resultados desfavorables, como por ejemplo la mala distribución de la grasa corporal daña la susceptibilidad de la persona, apoderados por problemas tanto cultural, social, prejuicioso y psicológico. En relación con los problemas psicológicos se encuentra el trastorno de la imagen corporal, mayormente se presenta cuando la persona no se siente satisfecho con su cuerpo. Entre los problemas de salud, las personas con sobrepeso u obesidad tienen la posibilidad de desarrollar enfermedades como diabetes tipo 2, hipertensión arterial, apnea del sueño, dislipidemia, problemas respiratorios, enfermedades cardiovasculares, cáncer de colon, mama y endometrio (18).

2.2.1.5. Prevención para la obesidad

Se puede optar por medidas para corregir o prevenir la obesidad. Limitar las bebidas azucaradas o evitarlas por completo. Limitar la cantidad de veces que se come fuera de casa, en especial restaurantes de comida rápida. Limitar las horas frente a la televisión para evitar el sedentarismo en lugar de ello favorecer las actividades físicas, llevar al niño al parque, caminar por las mañanas. Asegurarse que el niño duerma lo suficiente (40).

2.2.2. ANATOMÍA DEL PIE

El pie está conformado por 26 huesos distribuidos por siete huesos del tarso, cinco metatarsianos y catorce falanges; de la misma manera el pie está repartido en tres partes: una zona anterior donde se encuentran las catorce falanges y los cinco metatarsianos, una zona media donde están los cinco huesos del tarso (el

cuboides, el navicular y los tres cuneiformes) y una zona posterior que incluyen al calcáneo y el astrágalo (19).

2.2.2.1. Huesos del Tarso

Se encuentra establecido por siete huesos que forman el retropié; las características de su estructura es que es par, corto y asimétrica llegando articularse con los huesos contiguos y contribuyen en la formación del pie (20).

- Astrágalo. - va ubicarse por encima del calcáneo cuya forma es de una cuña; va ceder el peso del cuerpo que proviene de la tibia hacia el calcáneo y escafoides. Dentro de sus características encontramos que tiene tres carillas anterior, posterior y media que van a ser articuladas con las carillas superiores del calcáneo creando así la articulación subastragalina (21,22).
- Calcáneo. - se caracteriza por ser el hueso más grande del pie ubicándose por debajo del astrágalo; teniendo una dirección hacia posterior formando así la protuberancia del talón y a su vez se encuentra conectado a los huesos del tarso mediante los ligamentos. Este hueso está preparado para poder resistir los efectos del talón con el suelo durante la marcha (21,22).
- Escafoides. - ubicado en la parte medial y anterior de la zona del tarso presentando una forma parecida a la de un barco. Van articularse tanto con el astrágalo por detrás y con los cuneiformes por delante (20,22).
- Cuboides. - se encuentra ubicado en la parte externa del cuneiforme lateral, por delante del calcáneo y en la parte posterior del cuarto y quinto metatarsiano; adoptando la forma de un cubo aplanado (21).
- Cuneiformes. - están representados por la cuña medial, lateral e intermedia, colaboran en la formación del arco transversal del pie (21,22).

2.2.2.2. Metatarsianos

Están constituidos por cinco huesos siendo el más grueso y corto el primer metatarsiano, el más largo el segundo metatarsiano y el que tiene un tubérculo dirigido hacia atrás y lateral desde la base al quinto metatarsiano. En común tienen las siguientes características: una base en su parte proximal que va entrar en contacto para así articularse con los huesos del tarso y una diáfisis con una

cabeza en sentido distal la cual sirve para articularse con las falanges proximales de cada dedo (21,22).

2.2.2.3. Falanges

Están divididas en tres falanges una proximal, media y distal en cada dedo respectivamente, con excepción del dedo gordo el cual solo tiene una falange proximal y una distal. Dentro de sus características tenemos que son huesos largos de menor tamaño, presentan una diáfisis con dos extremos. Con respecto a la base de las falanges proximales tienen una superficie cóncava y lisa para poder articularse con la cabeza de los metatarsianos (20,21).

2.2.3. ARCO DEL PIE

Arco interno del pie

Está compuesto en un orden de adelante hacia atrás por:

- El primer metatarsiano que está en contacto con el suelo por medio de su cabeza.
- La primera cuña la cual no entra en contacto con el suelo.
- La escafoidea pieza fundamental de la bóveda y del arco interno del pie.
- El astrágalo cumple el papel de repartir y recibir las fuerzas que son transmitidas por la pierna.
- El hueso calcáneo se encuentra en contacto con el suelo a través del extremo posterior.

La concavidad del arco interno va permanecer gracias a la ayuda de los ligamentos y los músculos.

Los ligamentos que se van a encargar de juntar a los cinco huesos que conforman el arco interno son: los ligamentos cuneo metatarsianos, ligamentos interóseos calcáneo escafoidea inferior, el ligamento interóseo calcaneoastragalino, los ligamentos plantares, así como el escafocuneal y estos soportaran todas las fuerzas en cortos periodos de tiempo.

Los músculos que van a mantener la concavidad del arco interno son: el flexor largo del dedo gordo, peroneo largo, aductor del dedo gordo y el tibial posterior. Los músculos que van a participar en la disminución y aplanamiento del arco son: el tibial anterior y el extensor corto del dedo gordo (23).

2.2.4. TIPOS DE PIE

2.2.4.1. Pie plano

Se interpreta como la pérdida o disminución del arco interno del pie asociado con una desviación del talón en valgo (24,25).

Se le hace referencia como el responsable del pie plano al hueso calcáneo por presentar una desviación en relación a sus ejes, mostrando movimientos de: abducción, valgo o pronación y descenso de la zona anterior que va dar lugar a un deslizamiento del astrágalo hacia adentro, abajo y adelante; y de la misma manera empuja la hilera conformada por el arco interno provocando el descenso y desaparición del arco (25).

Los niños entre 4 a 5 años presentan un pie plano falso por tener una bolsa de grasa en la bóveda plantar y por la hiperlaxitud de los ligamentos; la bolsa contribuye con el cuidado de las estructuras cartilaginosas (9,26).

El pie plano se divide en flexible o rígido. En el pie plano flexible el arco parece ser normal sin carga, pero cae cuando se tiene que resistir el peso del cuerpo.

El pie plano rígido tiene como característica de que el descenso del arco aparece, aunque no haya carga de peso; sin embargo, también puede ser congénita, ya sea por una malformación ósea o articular las cuales destacan las coaliciones del tarso, el astrágalo vertical y la deformidad del escafoides (22).

Alteración de la marcha en pie plano

En el pie plano el cuerpo tiene que trabajar mucho más para conseguir la misma función que realiza en un pie normal, se presenta más fatiga muscular acompañada de la incapacidad del pie para absorber el impacto con el suelo de manera adecuada.

Cuando el apoyo plantar no es correcto, el reparto no es equitativo con el resto del cuerpo. La fuerza se desplazaría a la zona interna, es decir donde está la bóveda plantar. Este suceso tiene lugar una desalineación en dos articulaciones clave: la calcaneocuboidea y la astragaloescafoidea. Al existir una falta de alineación, el pie no es estable al contactar con el suelo; cuando apoya y se desplaza la carga hacia delante, se realiza un movimiento de pronación exagerado y esta fuerza generada se transfiere a las estructuras que están justo por encima de ellas, es decir, al tren inferior por completo (35).

La marcha incorrecta en estos niños es causada por la alteración de la función del retropié, el cual permanece en pronación lo cual imposibilita la rigidez de la región medio tarsiana, disminuye la longitud del paso y por consiguiente de la velocidad de marcha, esta disminución se debe al mal funcionamiento de la palanca rígida del pie, pues no existe inversión del retropié, además la tibia se mantiene en rotación externa en todo el ciclo por lo que la región mediotarsiana no se pone rígida en ningún momento. Se presenta disminución de la flexión de la cadera en el apoyo de talón y aumento de la misma en la oscilación, así mismo la rodilla se flexiona más en el apoyo intermedio y menos en el impulso y aceleración, finalmente el tobillo tiene un significativo déficit de impulso debido a su deficiente flexión plantar en la fase de aceleración (36).

Esto puede traer consecuencias a distintos niveles suprayacentes:

Tibia: Al producirse esa rotación aumenta la fuerza de tracción. Podemos provocar un estrés en la tibia e inflamación de la misma. Patologías como puede ser la periostitis tibial.

Rodilla: Chasquidos, dolor en la rótula cuando se hace algún tipo de actividad física. Puede que el pie plano a su vez se acompañe de un exceso de valgo de rodilla (es decir, meter las rodillas hacia dentro). Si esto ocurre podría haber con toda seguridad una lesión en el cartílago o del menisco.

Cadera: A este nivel pueden verse compensaciones como alterar el centro de gravedad interiorizándolo y provocando una inclinación lumbar (35).

2.2.4.2. Pie Cavo

Se define como un aumento del arco interno del pie, del mismo modo presenta un descenso del apoyo externo del retropié y antepie. Las causas pueden ser

por alteraciones neurológicas (distrofias musculares, poliomielitis, parálisis cerebral, ataxia de Friedreich), por neuropatías hereditarias sensitivo motoras y atrofas espinales distales (enfermedad de Charcot Marie Tooth) son las que provocan mayormente el tipo de pie (24).

Alteración de la marcha en el pie cavo

En el niño el pie cavo es aún flexible. Por ello, al apoyar se reduce la desnivelación y el peso del cuerpo se reparte en la superficie plantar, lo que permite una marcha indolora, cansancio temprano y molestias en el pie y tobillo con dificultad a la marcha y caídas fáciles. Al avanzar el proceso, la desnivelación entre ante y retropié queda ya fijada, de modo que la carga máxima recae sobre las cabezas metatarsianas, y aparecen dolor y duricias en esta zona (37).

Uno de los principales problemas del pie cavo es que el apoyo se basa exclusivamente en dos únicos puntos de apoyo: la zona metatarsal (debajo de los dedos) y la zona del talón. Es frecuente que en el pie cavo aparezcan zonas de callosidades y metatarsalgias por el aumento de carga mantenida a la que se ve sometida esta zona del pie (38).

El desequilibrio entre los músculos que traccionan el pie tiende a verticalizar los metatarsianos, principalmente el primero, lo que hace que sus cabezas se hallen marcadamente descendidas con referencia al talón. Esta desnivelación se observa en el pie de perfil y sin apoyar. Los dedos están en garra, con la primera falange en hiperextensión y la segunda en flexión forzada, debido a la atrofia y el acortamiento de lumbricales e interóseos, que dejan de estabilizar y flexionar la articulación metatarsofalángica de los dedos trifalángicos y de extender las interfalanges, con lo que la acción del flexor de los dedos hace progresiva la deformidad. Aparece en la parálisis del tríceps sural y, como consecuencia de la falta de tracción del Aquiles, el calcáneo se verticaliza y asciende por su parte anterior (37).

2.2.4.3. Influencia del peso en el tipo de pie

Dentro de las modificaciones anatomo-funcionales causadas por la obesidad destaca el pie plano, siendo el resultado de alteraciones en la elasticidad de los ligamentos ya que, la estructura ósea pierde relación interarticular entre el

retropié y la parte media del pie, causando un desequilibrio muscular que se presenta a partir de los 2 años y medio de edad.

El pie plano patológico se modifica con la maduración de las estructuras osteoligamentosas, la laxitud de los ligamentos, el sobrepeso-obesidad y el tejido adiposo en la planta de los pies. Sin embargo, la obesidad se manifiesta como un círculo vicioso en el que el dolor plantar dificulta abandonar el sedentarismo, por ello, los niños son pocos activos en la actividad física y aumentan rápidamente de peso favoreciendo la presencia de pie plano (39).

2.3. TERMINOLOGÍA BÁSICA

Arco de pie: Cavidad del borde interno del pie (26).

Índice de masa corporal: Indicador de la densidad corporal, tal como se determina por la relación del peso corporal con la estatura (27).

Edad: Tiempo que ha vivido una persona (27).

Género: Condición orgánica, masculina o femenina (27).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis general

Existe asociación entre índice de masa corporal y el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes, 2019.

2.4.2. Hipótesis específicas

- El género masculino presenta mayor índice de masa corporal respecto al género femenino.
- Los niños de 6 y 7 años presentan mayor frecuencia de índice de masa corporal normal que las otras edades.
- El género masculino presenta mayor frecuencia de pie plano en el pie derecho en comparación al femenino.

- El género masculino presenta mayor frecuencia de pie plano en el pie izquierdo en comparación al femenino.
- Los niños de 6 y 7 años presentan mayor frecuencia de pie plano en el pie derecho en comparación a las otras edades.
- Los niños de 6 y 8 años presentan mayor frecuencia de pie plano en el pie izquierdo en comparación a las otras edades.

2.5. VARIABLES E INDICADORES

2.5.1. Variable 1

- Índice de masa corporal (IMC)
- Indicadores: Delgadez, normal peso, sobrepeso, obesidad

2.5.2. Variable 2

- Arco de pie
- Indicadores: Pie plano, pie plano normal, pie normal, pie normal cavo, pie cavo, pie cavo fuerte, pie cavo extremo.

2.5.3. Variable intervinientes

- Género - Edad
- Indicadores: Femenino, masculino - años

2.5.4 Definición operacional de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Valor final
IMC	Es un índice antropométrico que relaciona el peso con la talla.	Es el resultado de dividir el peso corporal en kilogramos entre el cuadrado de la estatura en metros del niño(a), cuyo resultado denotará el estado nutricional.	Delgadez Normo peso Sobrepeso Obesidad	Relación del peso respecto a la talla.	IMC < - 2 a - 3 IMC 1 a - 2 IMC > 1 a 2 IMC > 2
Tipo de arco de pie	Es la medida del borde interno del pie.	Es la cavidad del borde interno del pie medido por el ancho del pie menos el ancho de la huella plantar por 100 entre el ancho del pie.	Plano Plano normal Normal Normal cavo Cavo Cavo fuerte Cavo extremo	Diferencia entre los diámetros transversales de la planta del pie.	Plano (0 a 34%) Plano Normal (35 a 39%) Normal (40 a 54%) Normal cavo (55 a 59%) Cavo (60 a 74%) Cavo fuerte (75 a 84%) Cavo extremo (85 a 100%)

Edad	Tiempo de existencia de un ser vivo desde su nacimiento.	Número de años cumplidos, según fecha de nacimiento.		Años cumplidos.	Edad en años
Género	Es la condición orgánica que distingue al ser humano en dos grupos: Masculino o femenino.	Características que se obtendrá mediante la encuesta de los menores, la cual estará representada por los valores masculinos y femeninos.		Características determinadas desde el nacimiento.	Masculino Femenino

CAPÍTULO III

3. DISEÑO Y MÉTODO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según Hernández R. (34), la presente investigación se clasifica en:

Según la tendencia: cuantitativa

Según la orientación: aplicada

Según el tiempo de ocurrencia de los hechos investigados: prospectivo

Según el periodo y secuencia de la investigación: transversal

Según el análisis y alcance de sus resultados: correlacional descriptivo

DISEÑO DE ESTUDIO

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

3.2. ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN

La Institución Educativa será Nuestra Señora de las Mercedes ubicado en Jirón Maynas 412 Barrios Altos-Lima.

La Madre Visitadora de las Casas del Perú, Rosa de Jesús que vio la necesidad de fundar un colegio primario, pues al terminar Educación Inicial, los niños asistían a otras Instituciones Educativas, perdiéndose el nexo con nosotras mercedarias y quedando truncada las vivencias de los primeros años. Así pues, se gestionó ante el Ministerio de Educación el funcionamiento de dicho plantel, siendo autorizado con la Resolución N° 639 del 24 de marzo de 1943.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

La población estuvo constituida por los escolares de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes matriculados en el año 2019. La cual estuvo conformada por 320 alumnos.

3.3.2. Muestra

La muestra estuvo constituida por 166 escolares de nivel primaria quienes por voluntad propia desearon participar en el trabajo de investigación durante las fechas de 25 de marzo hasta 05 de junio; y que cumplen los criterios de inclusión y exclusión siendo una muestra por conveniencia. La cifra anteriormente mencionada se estimó mediante el uso de fórmula para calculo muestral.

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

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.345)(0.655)(320)}{(0.05)^2 (319) + (1.96)^2 (0.345)(0.655)} = 166$$

n = tamaño de la muestra.

N = población o muestra.

Z = nivel de confianza = 1.96

p = probabilidad a favor = 0.345. Dicho valor porcentual se obtuvo de López, L. Quispe, R (10).

q = probabilidad en contra = 0.655

e = error muestral = 0.05

3.3.3. Tipo de muestreo

Debido a que se tuvo la facilidad de contar con el listado de alumnos proporcionado por la dirección del colegio se procedió a utilizar el tipo de muestreo aleatorio simple.

3.3.4. Criterios de selección:

3.3.4.1. Criterios de inclusión:

- Escolares matriculados en la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes que asisten a clases.
- Escolares que sus padres firmen el consentimiento informado.
- Escolares que acepten voluntariamente participar del estudio.

3.3.4.2. Criterios de exclusión:

- Escolares que con utilizan ortesis en miembro inferior.
- Escolares con amputación de miembro inferior.
- Escolares con déficit neurológico como parálisis cerebral infantil, epilepsia entre otros.
- Escolares con problemas de comprensión y expresión.
- Patologías reumatológicas como lupus, artritis reumatoide juvenil entre otros.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1 Técnica:

Para la ejecución de proyecto enviamos solicitudes a la Institución Educativa Nacional Héroes del Cenepa y a la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes – Barrios Alto; la primera institución mencionada no accedió a nuestra solicitud y la segunda nos brindó todas las facilidades para la ejecución de nuestro proyecto; ya que una de nosotras estudio en dicha institución y en la actualidad tiene familiares que cursan estudios en la institución teniendo así la facilidad de contactos con los docentes y la directora.

Para llevar a cabo la recolección de datos se decidió acudir a la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes – Barrios Altos, se tomó como población a niños de seis a diez años.

Se realizó la observación para evaluar a la muestra, mediante una ficha se obtuvo los datos género, edad, talla, peso e índice de masa corporal; para obtener la huella plantar se utilizó un pedígrafo y mediante el índice de Hernández Corvo se identificó el tipo de arco plantar.

1. Se solicitó el permiso pertinente dirigido a la directora de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes – Barrios Altos para la ejecución del proyecto. Asimismo, se anexó junto con el oficio el plan de trabajo, donde se explicaba la importancia de su participación como institución y la relevancia del estudio.

2. Previo consentimiento de la Dirección de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes – Barrios Altos, se envió a los padres de familia o apoderados de los estudiantes el consentimiento informado y la ficha informativa del estudio científico, donde se le detallaba, en qué consistía el procedimiento y la importancia de la participación de su menor hijo. Asimismo, se comunicó que, en retribución, se brindaría los resultados obtenidos del análisis de las huellas plantares de cada estudiante.

3. El docente encargado de cada grupo presentó a las investigadoras con sus estudiantes y el docente explicó el motivo de la visita. Una vez informados, se procedió con la toma de huellas plantares por orden de lista y descalzos, uno a uno pasaron primero a la toma de huella plantar de ambos, y luego a la balanza y tallímetro respectivamente (aprox. 30 estudiantes por día).

Procedimientos para toma de huella plantar:

a) Plantigrama:

Cada uno de los niños(as) esperaban sentados(as) y descalzos, frente a ellos se colocó el plantigrafo previamente entintado y con una hoja de papel bond A4 con sus nombres respectivamente, luego se le indicó que diera unos pasos y de esa manera dejar su huella plantar sobre el papel, se realizó la misma actividad con el

otro pie. Hecho esto, se procedió a limpiar cuidadosamente la planta de ambos pies con toallitas húmedas.

b) Método de Hernández Corvo: con la huella plantar de cada estudiante se procedió a realizar los trazos correspondientes con la ayuda de una escuadra y una regla. Los resultados fueron calificados y agrupados de acuerdo al tipo de defecto de apoyo plantar que presentaron. Para el análisis de las huellas plantares se invirtió aproximadamente 5 minutos por huella.

Finalmente, de los resultados recolectados se obtuvieron los análisis, descriptivo e inferencial.

3.5.1 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

El Método de Hernández Corvo, no presentaba validez reportada en Perú, pero los licenciados Quispe, J. y Chero, J. lograron la validación de dicho instrumento en el 2018, este método se encuentra como uno de los métodos de análisis y obtención de la huella plantar más comúnmente utilizados dentro de la práctica clínica. Está basado en la medida estática del pie. Tiene buena precisión, tanto en el análisis como en la clasificación del tipo de pie. Cabe resaltar que ha sido empleado en trabajos de investigación precedentes, algunos autores que ya la han empleado son: Hernández; Sirgo et al. Abián et al (Anexo 7)

3.4.2 Instrumentos de recolección:

Índice Hernández Corvo

El arco de pie descrita como “Índice Hernández Corvo” que fue creada por el autor Roberto Hernández Corvo quien presenta la división en 7 tipos de arco de pie de generando un resultante mediante una ecuación y medida en porcentaje, la clasificación de arco de pie se da basándose en la impresión de la huella plantar (28).

Schonauer, M. (2015) en el trabajo de investigación que tiene como título “Prevalencia de pie plano grado I, II o III en estudiantes de educación regular básica de la escuela adventista ciudad de Quito, mediante baropodometría dinámica y el

método de evaluación de Hernández Corvo” realiza la validación de la herramienta “índice de Hernández Corvo” dando confiabilidad a la herramienta, describiéndola como una herramienta confiable y de fácil uso (29).

Así como Lara, S.; Lara, A. Zagalaz, M. Martínez, E. (2011) en su investigación “Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar” refieren que la herramienta de Hernández Corvo como una herramienta de buena precisión, tanto en la realización como en la clasificación del tipo de pie (30).

En nuestro país Quispe, J. y Chero, J. (2018) en “El tipo de arco longitudinal interno del pie y su relación con el grado de incapacidad funcional en pacientes con lumbalgia del centro médico naval, 2017” realizan la validación actualizada de la herramienta medida por un grupo de jueces expertos, dando confiabilidad a la herramienta (31).

Método de aplicación índice de Hernández Corvo

El procedimiento consiste en trazar una línea al borde de las prominencias internas de la huella plantar (línea 1-1). Se trazan tres líneas perpendiculares a la línea anterior: a) una inicia en el borde interno del pie a nivel del punto más distal del dedo grueso (línea 2); b) otra línea que inicia en el borde interno del pie a nivel de la prominencia ósea del dedo grueso (línea 3); y c) una que inicia en el borde interno a nivel del talón (línea 2). Por último, se traza una línea perpendicular a las anteriores pero que coincida con el borde externo del pie.

Hernández Corvo plantea dos indicadores para calcular el índice de arco de pie:

- a) El ancho del pie que está representado entre la línea perpendicular interna y la externa, indicador denominado X.
- b) El ancho de la huella plantar que es la distancia entre las dos líneas perpendiculares interna y externa, pero a nivel del primer traslado de la medida fundamental, denominado Y (línea 4) (28). (Anexo 3)

El índice del arco de pie utiliza la siguiente fórmula para su cálculo:

$$\%X = \frac{X-Y}{X} * 100\%$$

Procedimiento

Se procedió a realizar la recolección de los datos a los escolares cuyos padres leyeron el consentimiento informado (Anexo 4) y los escolares que firmaron el asentimiento informado (Anexo 5) para la participación de la investigación.

Se procedió a ingresar a las aulas dando una charla de información del proceso de la recolección de datos anotándolas en la ficha (Anexo 2) peso, edad, talla e índice de masa corporal luego se procedió al despojo de zapatos y medidas y se realizó el marcado de la huella plantar finalmente se agradeció la participación de los escolares.

3.5 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos fueron procesados electrónicamente utilizando el programa de Microsoft Office Excel 2013 donde se describieron los valores y porcentajes resultados en gráficos, para la asociación se utilizó el Chi Cuadrado mediante el programa SPSS Statistics V23.0. Los resultados fueron descritos de medidas descriptivas en tablas de doble entrada.

La comparación de las variables IMC y arco plantar según género y edad se realizaron en tablas de doble entrada con sus respectivas gráficas.

3.6 ASPECTOS ÉTICOS

La investigación se realizó respetando la “declaración de Helsinki (1964)” dando el principio básico de respeto al individuo, autodeterminación y derecho a tomar decisiones informadas, brindando confiabilidad y bienestar a la población en estudio (33).

Para la ejecución de la investigación se tuvo en cuenta la aprobación del proyecto de tesis por la Universidad Privada Norbert Wiener, el permiso por parte de la directora de la Institución Educativa y con el consentimiento informado firmado por los padres, para los escolares se realizó un asentimiento informado donde eligieron participar o no de la investigación.

Se procedió a la autorización de la dirección de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes, para poder realizar la presente investigación, dentro de sus instalaciones (Anexo 7).

Se brindó información acerca del propósito, participación, procedimiento, riesgos, beneficios, confidencialidad, y donde deben solicitar mayor información los padres de familia firmando el consentimiento informado (Anexo 4), y un asentimiento informado (Anexo 5) a los escolares dando fe de su participación voluntaria en la presente investigación.

CAPÍTULO IV

4.1 RESULTADOS

Característica de la muestra

TABLA 1: EDAD DE LOS ESCOLARES

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	6 AÑOS	37	22,3	22,3
	7 AÑOS	36	21,7	44,0
	8 AÑOS	32	19,3	63,3
	9 AÑOS	30	18,1	81,3
	10 AÑOS	31	18,7	100,0
	Total	166	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 1 presenta la distribución de la muestra de acuerdo a la edad. De la muestra, formada por 166 escolares, la mayor parte de la muestra presentaba la edad entre 6 años (n=37) y 7 años (n=36) siendo el 22% para ambos.

TABLA 2: GÉNERO DE LOS ESCOLARES

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	FEMENINO	61	36,7	36,7
Válidos	MASCULINO	105	63,3	100,0
	Total	166	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 2 presenta distribución de la muestra de acuerdo al género. De la muestra, formada por 166 escolares, 105 eran del género masculino y 61 género femenino. La mayor parte de la muestra era del género masculino en 63%.

TABLA 3: ÍNDICE DE MASA CORPORAL

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
DESNUTRICIÓN LEVE	6	3,6	3,6	3,6
NORMAL	65	39,2	39,2	42,8
OBESIDAD	54	32,5	32,5	75,3
SOBREPESO	41	24,7	24,7	100,0
Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 3 presenta la distribución de la muestra de acuerdo al IMC. De la muestra, formada por 166 escolares, la mayor parte de la muestra presentaba un IMC normal (n=65), seguidos de la obesidad (n=54), siendo 39% normal y 33% obesidad.

TABLA 4: IMC SEGÚN GÉNERO

		IMC									
		DESNUTRICIÓN LEVE		NORMAL		OBESIDAD		SOBREPESO		Total	
GÉNERO	FEMENINO	4	67%	25	38%	23	43%	9	22%	61	37%
	MASCULINO	2	33%	40	62%	31	57%	32	78%	105	63%
Total		6	100%	65	100%	54	100%	41	100%	166	100%

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 4 presenta la distribución de la muestra de acuerdo al IMC según género. La muestra presentaba mayor IMC normal (n=65) seguido de la obesidad (n=54); para los del género femenino (n=25) y los del género masculino (n=40) en IMC normal. La mayor parte de la muestra se encuentra en los del género masculino con 62% de IMC normal seguidos de 57% de obesidad y sobrepeso.

TABLA 5: IMC SEGÚN EDAD

	IMC								Total	
	DESNUTRICIÓN LEVE		NORMAL		OBESIDAD		SOBREPESO			
6 AÑOS	0	0%	15	23%	12	22%	10	24%	37	22%
7 AÑOS	0	0%	18	28%	11	20%	7	17%	36	22%
8 AÑOS	6	100%	5	8%	12	22%	9	22%	32	19%
9 AÑOS	0	0%	12	18%	9	17%	9	22%	30	18%
10 AÑOS	0	0%	15	23%	10	19%	6	15%	31	19%
Total	6	100%	65	100%	54	100%	41	100%	166	100%

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 5 presenta la distribución de la muestra de acuerdo al IMC según edad. La muestra presentaba mayor IMC normal (n=65); siendo los escolares de 6 años (n=37) y 7 años (n=36) de mayor cantidad con peso normal seguidos de la obesidad. Los escolares de 6 años 23% normal seguidos de obesidad 22% y lo escolares 7 años 28% normal y 20% obesidad.

TABLA 6: ARCO DE PIE DERECHO

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	CAVO	4	2,4	2,4	2,4
	NORMAL	27	16,3	16,3	18,7
	PLANO	118	71,1	71,1	89,8
	PLANO NORMAL	17	10,2	10,2	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 6 presenta la distribución de la muestra de acuerdo arco de pie derecho. De la muestra, formada por 166 escolares, la mayor parte de la muestra presentaba un arco de pie plano (n=118) siendo 71%.

TABLA 7: ARCO DE PIE IZQUIERDO

	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE VÁLIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
	NORMAL	20	12,0	12,0
	NORMAL CAVO	3	1,8	13,9
Válidos	PLANO	119	71,7	85,5
	PLANO NORMAL	24	14,5	100,0
	Total	166	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 7 presenta la distribución de la muestra de acuerdo arco de pie izquierdo. De la muestra, formada por 166 escolares, la mayor parte de la muestra presentaba un arco de pie plano (n=119) siendo 72%.

**COMPARACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL ARCO DE PIE
DERECHO**

TABLA 8: ARCO DE PIE DERECHO Y EL IMC

		PIE DERECHO				Total
		CAVO	NORMAL	PLANO	PLANO NORMAL	
IMC	DESNUTRICIÓN LEVE	0	2	3	1	6
	NORMAL	2	9	38	16	65
	OBESIDAD	2	8	44	0	54
	SOBREPESO	0	8	33	0	41
	TOTAL	4	27	118	17	166

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 8 presenta la distribución de la muestra de acuerdo al IMC y el arco de pie derecho. La muestra presentaba mayor cantidad de escolares con pie plano siendo el IMC obesidad (n=44). La mayor parte de la muestra se encuentra de escolares con pie plano siendo el IMC obesidad, seguidos del IMC normal.

**COMPARACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL ARCO DE PIE
IZQUIERDO**

TABLA 9: ARCO DE PIE IZQUIERDO Y IMC

		PIE IZQUIERDO				TOTAL
		NORMAL	NORMAL CAVO	PLANO	PLANO NORMAL	
	DESNUTRICIÓN LEVE	1	0	5	0	6
IMC	NORMAL	10	1	35	19	65
	OBESIDAD	3	2	46	3	54
	SOBREPESO	6	0	33	2	41
TOTAL		20	3	119	24	166

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 9 presenta la distribución de la muestra de acuerdo al IMC y el arco de pie izquierdo. La muestra presentaba mayor cantidad de escolares con pie plano siendo el IMC obesidad (n=46). La mayor parte de la muestra se encuentra de escolares con pie plano siendo el IMC obesidad.

**RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL ARCO DE PIE EN
ESCOLARES DE 6 A 12 AÑOS**

TABLA 10: ARCO DE PIE DERECHO SEGÚN GÉNERO

		PIE DERECHO				TOTAL
		CAVO NORMAL	PLANO	PLANO NORMAL		
GÉNERO	FEMENINO	4	12	37	8	61
	MASCULINO	0	15	81	9	105
Total		4	27	118	17	166

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 10 presenta la distribución de la muestra de acuerdo al arco de pie derecho según género. La muestra presenta mayor arco de pie plano (n=118); siendo los escolares del género masculino la mayor cantidad (n=81) y las mujeres (n=37) en menor cantidad.

TABLA 11: ARCO DE PIE IZQUIERDO SEGÚN GENERO

		PIE IZQUIERDO				TOTAL
		NORMAL	NORMAL CAVO	PLANO	PLANO NORMAL	
GÉNERO	FEMENINO	7	3	45	6	61
	MASCULINO	13	0	74	18	105
Total		20	3	119	24	166

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 11 presenta la distribución de la muestra de acuerdo al arco de pie izquierdo según género. La muestra presenta mayor arco de pie plano (n=119); siendo los escolares del género masculino la mayor cantidad (n=74) y las mujeres (n=45) en menor cantidad.

TABLA 12: ARCO DE PIE DERECHO SEGÚN EDAD

	PIE DERECHO				TOTAL	
	CAVO	NORMAL	PLANO	PLANO NORMAL		
EDAD	6 AÑOS	1	4	29	3	37
	7 AÑOS	1	4	26	5	36
	8 AÑOS	1	11	18	2	32
	9 AÑOS	0	4	24	2	30
	10 AÑOS	1	4	21	5	31
	Total	4	27	118	17	166

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 12 presenta la distribución de la muestra de acuerdo al arco de pie derecho según edad. La muestra presenta mayor arco de pie plano (n=118); siendo los escolares de 6 años la mayor cantidad (n=29) seguidos de los escolares con 7 años (n=26).

TABLA 13: ARCO DE PIE IZQUIERDO SEGÚN EDAD

	PIE IZQUIERDO				Total
	NORMAL	NORMAL CAVO	PLANO	PLANO NORMAL	
6 AÑOS	4	0	27	6	37
7 AÑOS	4	2	24	6	36
8 AÑOS	5	0	26	1	32
9 AÑOS	3	0	22	5	30
10 AÑOS	4	1	20	6	31
Total	20	3	119	24	166

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 13 presenta la distribución de la muestra de acuerdo al arco de pie izquierdo según edad. La muestra presenta mayor arco de pie plano (n=119); siendo los escolares de 6 años la mayor cantidad (n=27) seguidos de los escolares con 8 años (n=26).

TABLA 14: PRUEBAS DE CHI-CUADRADO PARA PIE DERECHO

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	29,521 ^a	9	,001

Fuente: Elaboración propia

TABLA 15: PRUEBAS DE CHI-CUADRADO PARA PIE IZQUIERDO

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	25,830 ^a	9	,002

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°14 y N°15 se observa que el nivel de significancia es menor a $p < 0.05$, obtenidos mediante la prueba Chi Cuadrado de Pearson. De acuerdo a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis planteada; es decir que existe relación entre el índice de masa corporal y el arco de pie en escolares de 6 a 10 años.

4.2 DISCUSIONES

El objetivo del estudio fue determinar la asociación entre índice de masa corporal y el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, siendo el IMC uno de los factores para determinar el arco de pie por ser este el que está en contacto con el suelo.

La población estuvo formada por 166 escolares siendo 105 del género masculino y 61 género femenino, para determinar la asociación del IMC y el arco de pie se obtuvo mediante la prueba de Chi Cuadrado de Pearson siendo nuestro resultado $p \leq 0,05$ es decir se acepta la relación, encontrando similitud con López, A. y et al. (2016) (6) y Sánchez, L. (2016) (12) en donde sus estudios que buscan la asociación entre el IMC y el tipo de arco de pie concluyen con una significancia estadística con $p \leq 0,05$ que existe asociación entre el tipo de arco de pie y el IMC; sin embargo Coarita, R. Zavaleta, D. (2017) (11) en su investigación “El arco plantar y su relación con el índice de masa corporal en alumnos de 1° - 2° de primaria de la I.E. 1217 Jorge Basadre Grhoman, Chaclacayo – 2017” concluye que los valores p valor $>$ a 0.05 y determina que no existe relación entre el arco plantar e índice de masa corporal, esta diferencia en nuestros resultados podría deberse a la cantidad de la muestra y a las edades que correspondería el grupo de estudio además estaría asociado a los factores sociodemográficos donde la situación económica sería un factor importante en las campañas de educación de la forma de uso correcto de la mochila además del tiempo de carga.

Respecto a la identificación de IMC en escolares, la mayor parte de la muestra presentaba un IMC normal ($n=65$) 39%, seguidos de la obesidad ($n=54$) 33%, siendo el género masculino la mayor cantidad con 62% de IMC normal seguidos del 57% con obesidad y sobrepeso, encontrando similitud con Saldívar, I. Garmendia, A. Rocha, M. Pérez, P, (2014) (7) donde describe que la mayor cantidad de población infantil presenta sobrepeso y obesidad siendo un 49.1% en varones, para la identificación de IMC y edad en nuestro resultados se observó que los escolares de 7 y 6 años presentan la mayor cantidad asociado a un peso normal seguidos de la obesidad, los escolares de 6 años 23% IMC normal y 22% obesidad; y los escolares 7 años IMC 28% normal y 20% obesidad, estos resultados no

podrían ser comparados ya que los antecedentes no registran relación con los resultados obtenidos siendo uno de los factores que demostrarían que falta investigaciones relevantes y actualizados de la situación en la correcta alimentación de los escolares dentro y fuera de las instituciones educativas, además de falta de concientización de las autoridades responsables.

Para la identificación del arco de pie en escolares, la mayor parte de la muestra presentaba un arco de pie plano para ambos pies (n=118) derecho y (n=119) izquierdo, siendo el género masculino la mayor cantidad, encontrando similitud con López, L. Quispe, R. (2019) (10) donde obtuvieron que los varones presentaban una ligera diferencia con respecto a las mujeres con un tipo de arco plano con 54.34% en el pie derecho y 36.2% para el izquierdo; además Saldívar, I. Garmendia, A. Rocha, M. Pérez, P, (2014) (7) refiere que de los 49.1% que tenían pie plano la mayoría era del género masculino con 12.1%, sin embargo Giraldo, M. y Palomo, P. (2015) (8) en su investigación “Análisis de la huella plantar en escolares de 8 a 10 años” muestra que el pie cavo está presente en 72% de los casos de la población diferente a nuestros resultados, sin embargo el 16% pertenece a la huella de pie plano se encontró relación con el peso, esta diferencia en los resultados podría deberse a la cantidad de la muestra ya que solo analiza la huella de 50 escolares siendo inferior a nuestra muestra.

Para el arco de pie y la edad encontramos un arco de pie plano para ambos pies (n=118) derecho y (n=119) izquierdo siendo los escolares de rango entre 6 y 8 años los de mayor cantidad, diferente a López, L. Quispe, R. (2019) (10) donde los resultados de los rango de edades de 6 a 8 años presentan 45.4% presentando un pie cavo, esta diferencia se debería a las características antropométricos de la muestra estudiada.

En la comparación de IMC y el arco de pie los resultados refieren relación de mayor cantidad en el pie plano con la obesidad (n=44) en el derecho y para el arco de pie izquierdo (n=46), similar a López, L. Quispe, R. (2019) (10) donde los escolares que presentaban mayor cantidad de peso presentan relación con el arco de pie plano, siendo el 100% con sobrepeso relacionado al arco de pie plano para ambos pies,

diferente a Coarita, R. Zavaleta, D. (2017) (11) en su investigación “El arco plantar y su relación con el índice de masa corporal en alumnos de 1° - 2° de primaria de la I.E. 1217 Jorge Basadre Grhoman, Chaclacayo – 2017” donde refiere que existe relación con el pie cavo con la obesidad siendo el 52,6% pie derecho y 42,1% de pie izquierdo, esta diferencia con nuestros resultados podría deberse a la cantidad de la muestra y a las edades que correspondería el grupo de estudio.

Con los datos encontrados en una población moderada quedaría reafirmado que falta mayores estudios para realizar discusiones dentro de la investigación que estaría limitada, esto se debería a la falta de interés del tema siendo un problema que nos podría afectar a todo el entorno social.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La muestra estuvo constituida por 166 escolares de nivel primaria quienes por voluntad propia aceptaron participar en el trabajo de investigación cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión, con los datos obtenidos se concluye que:

- Mediante los datos obtenidos se concluye que existe una relación significativa en la asociación de IMC y el arco de pie, estando la obesidad relacionada al arco de pie plano.
- Mediante la distribución poblacional la mayor cantidad de escolares son del sexo masculino, presentado mayor frecuencia en las edades de 6 y 7 años.
- La mayor parte de la muestra es del género masculino con IMC normal seguidos obesidad y sobrepeso, estando el aumento de peso asociado al arco de pie plano.
- Mediante los datos distribuidos por edad se concluye que los escolares de menor edad presentan mayor cantidad obesidad.
- Con los datos obtenidos se evidencia que la mayoría de escolares presenta un tipo de pie plano, siendo los del género masculino la mayor cantidad presentando asociación con el arco de pie plano.
- En la distribución por edad se concluye que los escolares de menor edad presentan un arco de pie plano.

5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar estudios con la herramienta utilizada por ser de bajo costo y que no causan o atentan a la salud de las personas.
- Se recomienda realizar investigaciones acerca de las variables comparando con otras herramientas para medición del arco de pie, permitiendo fortalecer el instrumento utilizado en esta investigación.

- Utilizar los resultados obtenidos como parámetros de inicio de programas de prevención sobre el sobrepeso y la forma del arco de pie.
- Se recomienda ampliar los grupos etarios en las edades con escolares de secundaria para agregar mayor información a las entidades de salud pública y privadas.
- Utilizar los valores obtenidos como inicio de programas de nutrición en los colegios siendo este el causante de las deformidades del pie.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Tema de salud Obesidad y Sobrepeso. Consulta el 16 de febrero del 2018. [Artículo de internet] Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. MINSA. Un gordo problema: Sobrepeso y obesidad en el Perú. Lima: Imprenta Sánchez SRL, 2012, Vol. I.
3. Ministerio de Salud del Perú. Tema de salud. Consulta el 10 octubre 2017. [Artículo de internet] Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/?op=51¬a=25508>
4. Viladot A. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. Rev Esp Reumatol [Internet]. 2003; 30(9): 469-477. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-anatomia-funcional-biomecanica-del-tobillo-13055077>
5. Jijón J. El tipo de pie en relación al IMC (índice de masa corporal) de los estudiantes de la unidad educativa Picaihua. Ecuador.2016. [tesis]. Universidad técnica de Ambato Disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24592/1/Julio%20C%3%A9sar%20Jij%C3%B3n%20Paredes.pdf>
6. López, A. y et al. Asociación entre el estado nutricional y la prevalencia de pie plano en niños chilenos de 6 a 10 años de edad Madrid 2016.España 2016. Revista científica Vol. (33) No.2 Madrid Mar. /abr. 2016. [Artículo de internet]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0212-16112016000200010.
7. Saldívar, I. Garmendia, A. Rocha, M. Pérez, P. Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano. Mexico.2015 [tesis]. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico, Tamaulipas Recibido el 4 de diciembre de 2014- Aceptado el 6 de febrero de 2015mex. Vol. (72) no.1 México Ene. /Feb. 2015. [Artículo de internet] Disponible en:http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1665-11462015000100009

8. Giraldo, M. y Palomo, P. “Análisis de la huella plantar en escolares de 8 a 10 años” España. 2015 [tesis]. Universidad de Extremadura. Disponible en: <https://revistas.ucm.es/index.php/RICP/article/view/52306/48199>
9. Cáceres Z, “Tipificación de la huella plantar de escolares entre 6 y 8 años de edad de población urbana del municipio de Pamplona”. Colombia.2014 [tesis]. Mov.cient.Vol.8 (1): 44-52 ISSN: 2011-7191. Aceptado el 30 de noviembre 2014 Enero a diciembre de 2014 [Artículo de internet] Disponible: <https://revistas.iberamericana.edu.co/index.php/Rmcientifico/article/view/733>
10. López, L. Quispe, R. (2019) En su investigación “Arco de pie en escolares de 6 a 11 años en una institución educativa.2018”. Perú. 2019 [tesis]. Universidad privada Norbert Wiener. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/2789/TESIS%20L%c3%b3pez%20Lourdes%20-%20Quipe%20Rocio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Coarita, R. Zavaleta, D. “El arco plantar y su relación con el índice de masa corporal en alumnos de 1° - 2° de primaria de la I.E. 1217 Jorge Basadre Grhoman, Chaclacayo – 2017”. Perú 2017 [tesis]. Universidad privada Norbert Wiener. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1262/titulo%20%20coarita%20tixi%2c%20rosa%20pilar.pdf?sequence=1&isallowed=y>
12. Sánchez, L. investigación “Prevalencia y grado de pie plano según estado nutricional en niños escolares de las instituciones educativas santa Isabel de Hungría y Santa Teresita de Jesús. Casma. 2010” Perú 2016 [tesis]. Universidad Católica los Ángeles Chimbote [Artículo de internet] disponible: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/609/pie_plano_estado_nutricional_sanchez_reyna_luis_fernando.pdf?sequence=1&isallowed=y
13. Espichan, M. Gonzales, F. Zavala, E. “Características epidemiológicas del pie plano y pie cavo en niños de 6 a 9 años de dos colegios nacionales de educación primaria”. Perú. 2015 [tesis]. Universidad Peruana Cayetano Heredia [Artículo de internet] Disponible en: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/446>

14. Cabello, A. y Zamora, A. "Prevalencia de pie plano en niños de 6 y 7 años del colegio Jacques Cousteau la Molina. Perú 2016 [tesis]. Universidad Privada Norbert Wiener. Disponible en: <https://docplayer.es/32721829-Universidad-privada-norbert-wiener.html>
15. Instituto Nacional de Salud. Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adolescente /. Lima s.n., 2015. ISBN: 978612-310-072-8. disponible en: <https://repositorio.ins.gob.pe/handle/INS/214>
16. Otero B. Nutrición. Primera edición .2012 México. Red tercer milenio. 144p.
17. Hernández M. Dieto terapia. La Habana: Editorial Ciencias Médicas, 2018 .229p: tab (temas de nutrición)
18. Lutz C, Przytulski K. Nutrición y dietoterapia. Quinta edición .2011.
19. Cailliet R. Anatomía Funcional, Biomecánica. España: Marban Libros S.L; 2006
20. Dufour M. Anatomía del Aparato Locomotor. Barcelona: Editorial Masson; 2003
21. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomía Humana y Movimiento. España: Editorial Paidotribo; 2007
22. Neumann D. Cinesiología del Sistema Musculoesquelético.España: Editorial Paidotribo; 2007
23. Kapanji A.I.Fisiología Articular. España: Editorial Medica Panamerica; 2010
24. Larrosa M, Mas S. Alteraciones de la bóveda plantar.Rev Esp Reumatol. [Internet]. 2003; 30 (9): 489-498. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-alteraciones-boveda-plantar-13055069>
25. Silverman F, Varaona O. Ortopedia y Traumatología. España: Editorial Medica Panamericana; 2003
26. Espinoza O, Olivares M, Palacios P, Robles N. Prevalencia de Anomalías de Pie en Niños de Enseñanza Básica de Entre 6 a 12 Años, de Colegios de la Ciudad de Arica-Chile.Int. J. Morphol. [Internet]. 2013; 31 (1): 162-168. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022013000100027

27. Ponce S. "Comparación de la Asociación entre la Estatura y la Masa Libre de Grasa con el Índice de Masa Corporal en Niños de 4 a 7 Años de Edad" Mexico 2008. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10886/Comparacion%20de%20la%20asociacion%20entre%20la%20estatura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. Peralta, S. y Santisteban, J. "Rendimiento académico en el área de educación física relacionado al tipo de huella plantar en niños de 6-12 años de un colegio de Lima. Perú 2017[tesis]. Universidad Católica Sedes Sapientiae. Disponible :http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/185/Peralta_Santisteban_tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=7&isAllowed=y
29. Asociación médica mundial "Declaración de Helsinki" principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. 2017 disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos>.
30. Schonauer M. "Prevalencia de pie plano grado I, II o III en estudiantes de educación regular básica de la Escuela Adventista ciudad de Quito, mediante baropodometría dinámica y el método de evaluación de Hernández Corvo". Ecuador. 2015 [tesis]. Pontificia Universidad Católica de Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/9871>
31. Lara, S. Lara, A. Zagalaz, M. Martínez, E. "Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar" RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, núm. 19, pp. 49-53 Federación Española de Docentes de Educación Física España. Publicado enero-junio, 2011, [Artículo de internet] disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3457/345732285010.pdf>
32. Quispe, J. y Chero, J (2018) en "El tipo de arco longitudinal interno del pie y su relación con el grado de incapacidad funcional en pacientes con lumbalgia del centro médico naval, 2017" Perú 2018 [tesis]. Universidad Privada Norbert Wiener. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/1620>

33. Asociación médica mundial “Declaración de Helsinki” principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. 2017 disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos>.
34. Hernández, R. “Metodología de la Investigación” 6ta edición México DF: Mc GRAW W-HILL / INTERAMERICANA EDITORES; 2014 Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.
35. Lopez A. “Pie plano, análisis y compensación” 2017 [Internet] Powerexplosive. Disponible en: <https://powerexplosive.com/pie-plano-analisis-y-compensacion/>
36. Crespo I. y Salinas C. “Alteraciones biomecánicas de la marcha causadas por pie plano en niños de 6 a 8 años” Bolivia 2010 [Internet]. Universidad Cristiana de Bolivia. Disponible: http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/ucs/n7/n7_a04.pdf
37. Larrosa M. y Mas S. “Alteraciones de la bóveda plantar” España 2003 [Internet] Revista Española de Reumatología. Disponible: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-alteraciones-boveda-plantar-13055069>
38. “¿Qué caracteriza a un pie cavo?” España 2016 [Internet] Blog de Podoactiva. Disponible: <https://www.podoactiva.com/es/blog/que-caracteriza-un-pie-cavo>
39. Saldívar H., Garmendia A., Rocha M. y Pérez P. “Obesidad infantil: factor de riesgo para desarrollar pie plano” México 2015 [Internet] Boletín Médico del Hospital Infantil de México. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1665114615000301>
40. Mayo Clinic “Obesidad Infantil” E.E.U.U. 2019 [Internet]. Disponible: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/childhood-obesity/symptoms-causes/syc-20354827>

ANEXOS
Anexo 1

Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis de la Investigación	Variables	Metodología	Población y muestra	Técnicas e Instrumento
<p>Problema General</p> <p>¿Existe asociación entre índice de masa corporal y el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes, 2019?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es el índice de masa corporal en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra</p>	<p>2. Objetivos</p> <p>2.1 Objetivo General</p> <p>Determinar la asociación entre índice de masa corporal y el arco de pie en escolares de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes, 2019.</p> <p>2.2 Objetivos Específicos</p> <p>Identificar el índice de masa corporal en niños de 6 a 10 años de la</p>	<p>3. Hipótesis General</p> <p>H1: Existe asociación entre índice de masa corporal y el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes, 2019.</p> <p>H0: No existe asociación entre índice de masa corporal y el arco de pie en niños de</p>	<p>4. Variables</p> <p>4.1 variable 1</p> <p>- Índice de masa corporal (IMC)</p> <p>4.2 variable 2</p> <p>- Arco de pie</p> <p>4.3 Variable intervinientes</p> <p>- Genero</p> <p>- Edad</p> <p>-Indicadores: Femenino, masculino</p>	<p>1. Enfoque:</p> <p>Investigación cuantitativa</p> <p>2. Tipo</p> <p>Transversal</p> <p>3. Nivel</p> <p>Aplicativo</p> <p>4. Diseño</p> <p>No experimental</p>	<p>Población:</p> <p>La población estuvo constituida por los escolares de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes matriculados en el año 2019. La cual estuvo conformada por 320 alumnos.</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra estuvo constituida por 166 escolares de nivel primaria quienes por voluntad propia</p>	<p>Técnicas:</p> <p>Observación</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Ficha de recolección de datos:</p> <p>-protocolo de Hernández corvo</p> <p>-instrumento del índice de masa corporal</p>

<p>Señora de las Mercedes 2019, según género?</p> <p>¿Cuál es el índice de masa corporal en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según edad?</p> <p>¿Cuál es el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según género?</p> <p>¿Cuál es el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra</p>	<p>Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según género.</p> <p>-Identificar el índice de masa corporal en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según edad.</p> <p>-Identificar el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según género.</p> <p>-Identificar el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución</p>	<p>la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes, 2019.</p>			<p>desearon participar en el trabajo de Investigación durante las fechas de 25 de marzo hasta 05 de junio; y que cumplen los criterios de inclusión y exclusión siendo una muestra por conveniencia. La cifra anteriormente mencionada se estimó mediante el uso de fórmula para calculo muestra.</p> <p>Tipo de muestreo:</p> <p>Muestreo Aleatorio simple</p> <p>Procedimiento de muestreo:</p>	
--	--	---	--	--	---	--

<p>Señora de las Mercedes 2019, según edad?</p>	<p>Educativa Nuestra Señora de las Mercedes 2019, según edad.</p>				<p>Se realizó la observación para evaluar a la población, mediante una ficha se obtuvo los datos género, edad, talla, peso e índice de masa corporal; para la obtener la huella plantar se utilizó un pedígrafo y mediante el índice de Hernández Corvo se identificó el tipo de arco plantar.</p>	
---	---	--	--	--	--	--

Anexo 2

Ficha de recolección de datos

Nombre: _____

Edad: _____ Género: _____

Peso: _____ Talla: _____

• **Índice de masa corporal:**

IMC Kg/m ² =PESO/TALLA ²	Kg/m ² =-----	
---	--------------------------	--

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

• **Tipo de huella**

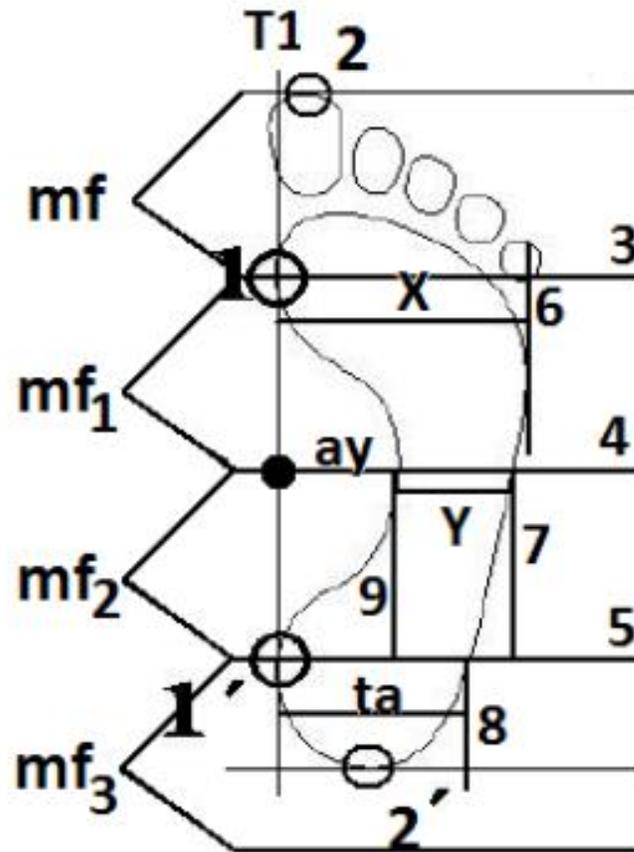
plantar

$\%X = \frac{X-Y}{X} * 100\%$	<ul style="list-style-type: none"> • De 0 a 34% plano. • De 35 a 39% plano Normal. • De 40 a 54% Normal. • De 55 a 59% Normal cavo. • De 60 a 74% Cavo. • De 75 a 84% Cavo fuerte. • De 85 a 100% Cavo extremo.
-------------------------------	--

Pie derecho		Pie izquierdo	
%		%	

Anexo 3

Protocolo de Hernández Corvo



Siendo los valores X% los que determinan el tipo de pie.

Clasificación del porcentaje de X:

- De 0 a 34% Plano.
- De 35 a 39% Plano Normal.
- De 40 a 54% Normal.
- De 55 a 59% Normal cavo.
- De 60 a 74% Cavo.
- De 75 a 84% Cavo fuerte.
- De 85 a 100% Cavo extremo.

$$\%X = \frac{X-Y}{X} * 100\%$$

Anexo 4

Consentimiento Informado

“ASOCIACIÓN ENTRE ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL ARCO DE PIE EN NIÑOS DE 6 A 10 AÑOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, 2019”

- Portilla Bartolo, Ana Cecilia

- Zevallos Vivas, Karol Paola

Propósito:

La Universidad Privada Norbert Wiener hace estudios sobre las alteraciones el arco de pie y si este tendría asociación con el índice de masa corporal de su menor hijo, el incremento de peso corporal podría estar asociado a las modificaciones de arco del pie siendo este un tema de investigación. Para esto se debe reconocer el tipo de arco de pie y el índice de masa corporal, esto nos permitirá saber si su hijo tiene riesgo de tener una alteración en arco del pie.

Confidencialidad:

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

Riesgo:

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

Beneficios del estudio:

Es importante señalar que con la participación de su hijo/hija contribuyen a mejorar los conocimientos en el campo de la salud, generando información a las autoridades para tener programas preventivos.

Procedimiento:

Se procederá a pesar, tallar y generar una huella del pie sin ningún riesgo q atente con su integridad física de su menor hijo/hija.

Nombre del padre, madre o apoderado _____

Firma _____ Fecha: ____/____/2019

Dirección _____

Nombre del Niño(a) _____

Fecha de Nacimiento del niño(a): ____/____/____

Anexo 5

ASENTIMIENTO INFORMADO



¿Te gustaría dejar el dibujo de tus pies?



si



no

Anexo 6

Validación del instrumento por jueces expertos


Universidad
Norbert Wiener

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO POR JUEZ EXPERTO

Dr. Mg. Lic. Jorge Gabriel Manóypin Ballón

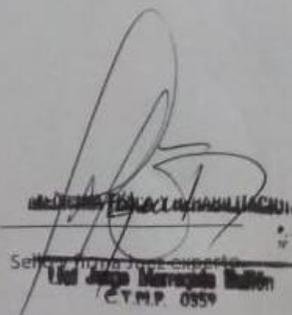
Por la presente le saludamos y se le solicita tenga a bien dar su opinión respecto al instrumento de recolección de datos del proyecto de investigación titulado "ASOCIACIÓN ENTRE ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL ARCO DE PIE EN NIÑOS DE 6 A 10 AÑOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, 2019" desarrollado por Bachiller: Ana Cecilia Portilla Bartolo, Karol Paola Zevallos Vivas; para optar el título profesional de Licenciado en Tecnología Médica en la Universidad Privada Norbert Wiener. Muchas gracias por su colaboración.

Tenga en consideración los criterios base que a continuación se presenta y marque con una (X) o un check (✓) en SI o NO, en cada criterio según su opinión.

Item	Criterio	SI	NO	Observación
1	El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	✓		
2	El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	✓		
3	Los ítems del instrumento responden a la operacionalización de la variable.	✓		
4	La estructura del instrumento es adecuado.	✓		
5	La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	✓		
6	Los ítems son claros y entendibles.	✓		
7	El número de ítems es adecuado para su aplicación.	✓		

Sugerencias:

Fecha: 10-julio-2019


Sello del Juez Experto
Lic. Jorge Manóypin Ballón
C.T.M.P. 0359



Universidad
Norbert Wiener

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO POR JUEZ EXPERTO

Dr. Mg. Lic. JESUS JONATHAN QUISPE RAMIREZ

Por la presente le saludamos y se le solicita tenga a bien dar su opinión respecto al instrumento de recolección de datos del proyecto de investigación titulado "ASOCIACIÓN ENTRE ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL ARCO DE PIE EN NIÑOS DE 6 A 10 AÑOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, 2019" desarrollado por Bachiller: Ana Cecilia Portilla Bartolo, Karol Paola Zevallos Vivas para optar el título profesional de Licenciado en Tecnología Médica en la Universidad Privada Norbert Wiener. Muchas gracias por su colaboración.

Tenga en consideración los criterios base que a continuación se presenta y marque con una (X) o un check (✓) en SI o NO, en cada criterio según su opinión.

Item	Criterio	SI	NO	Observación
1	El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	X		
2	El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	X		
3	Los ítems del instrumento responden a la operacionalización de la variable.	X		
4	La estructura del instrumento es adecuado.	X		
5	La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	X		
6	Los ítems son claros y entendibles.	X		
7	El número de ítems es adecuado para su aplicación.	X		

Sugerencias:

Fecha: 11/07/19

Lic. Quispe Ramirez Jesus Jonathan
Especialista en
Terapia Manual Ortopédica
CTMP N° 10226 - RNE N° 00148

Sello y firma Juez experto.

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO POR JUEZ EXPERTO

Dr. Mg. Lic. María Luisa Alencar Yribarri

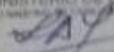
Por la presente le saludamos y se le solicita tenga a bien dar su opinión respecto al instrumento de recolección de datos del proyecto de investigación titulado "ASOCIACIÓN ENTRE ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y EL ARCO DE PIE EN NIÑOS DE 6 A 10 AÑOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, 2019" desarrollado por Bachiller: Ana Cecilia Portilla Bartolo, Karol Paola Zevallos Vivas; para optar el título profesional de Licenciado en Tecnología Médica en la Universidad Privada Norbert Wiener. Muchas gracias por su colaboración.

Tenga en consideración los criterios base que a continuación se presenta y marque con una (X) o un check (✓) en SI o NO, en cada criterio según su opinión.

Item	Criterio	SI	NO	Observación
1	El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	✓		
2	El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	✓		
3	Los ítems del instrumento responden a la operacionalización de la variable.	✓		
4	La estructura del instrumento es adecuado.	✓		
5	La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	✓		
6	Los ítems son claros y entendibles.	✓		
7	El número de ítems es adecuado para su aplicación.	✓		

Sugerencias:

Fecha: 10.07.19

MINISTERIO DE SALUD

 DR. T. M. María Luisa Alencar Yribarri
 CUP 0001

Sello y firma Juez experto.

Anexo 7
Valoración del Juicio de Expertos

JUICIO DE EXPERTOS

Datos de calificación:

1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.
3. La estructura del instrumento es adecuado.
4. Los ítems del instrumento responde a la operacionalización de la variable.
5. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.
6. Los ítems son claros y entendibles.
7. El número de ítems es adecuado para su aplicación.

CRITERIOS	JUECES					VALOR P
	J1	J2	J3	J4	J5	
1	1	1	1	0	0	3
2	1	1	1	0	1	4
3	1	1	1	1	0	4
4	1	1	1	1	1	5
5	1	1	1	1	0	4
6	1	1	1	1	1	5
7	1	1	1	1	1	5
TOTAL	7	7	7	5	4	30

1: de acuerdo 0: desacuerdo

PROCESAMIENTO:
Ta: N° TOTAL DE ACUERDO DE JUECES
Td: N° TOTAL DE DESACUERDO DE JUECES

Prueba de Concordancia entre los Jueces:

$$b = \frac{Ta}{Ta + Td} \times 100$$

b: grado de concordancia Significativa:

$$\frac{30 \times 100}{30 + 5} = 0.8571$$

Según Herrera

Confiabilidad del instrumento:

EXCELENTE VALIDEZ



0,53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,59	Validez baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy válida
0,72 a 0,99	Excelente validez
1.0	Validez perfecta

Anexo 8

Autorización de la Institución Educativa



INSTITUTO EDUCATIVO PARROQUIAL
"Nuestra Señora de las Mercedes"
INICIAL - PRIMARIA - SECUNDARIA

IEP "NUESTRA SEÑORA DE
LAS MERCEDES"

Srtas. Ana Cecilia Portilla Bartolo
Karol Paola Zevallos Vivas

Por medio de la presente le hago de su conocimiento que la solicitud que envié a nuestra Institución Educativa Parroquial "Nuestra Señora de la Merced" en la que se solicita autorización para la recolección de datos, ha sido **autorizada**, por lo tanto, pueden concretar su investigación titulada "Asociación entre índice de masa corporal y el arco de pie en niños de 6 a 10 años de la Institución Educativa Nuestra Señora de la Merced, 2019" durante los meses consecutivos y sólo en horarios de Educación Física.

Se expide la presente autorización a solicitud de las Srtas., a fin de concretar la investigación.




DIRECTORA

22 de Marzo del 2019