

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**



**Relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en  
escolares de una Institución Educativa de Tarma, 2020**

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

**AUTOR**

**Nathaly Daniela Pizarro Camayo  
Ronald Alfredo Llallico Echevarria**

**ASESOR**

**Lic. Sadith Milagros Peralta Gonzales**

**Lima, Perú  
2021**

Relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en  
escolares de una Institución Educativa, 2020

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a Dios, a mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Y desde el cielo me cuidan, me protegen y me guían.

A mi familia por darme siempre su apoyo y confianza. A mi hermana y sobrino por inspirarme a seguir esta amada carrera.  
Pizarro Camayo, Nathaly

Dedico este proyecto a Dios, mi familia, asesora y todas aquellas personas que fueron parte de mi formación moral y académica.  
Llallico Echevarria, Ronald

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitirnos gozar de salud, a nuestros educadores que desde pequeños formaron en nosotros alta calidad de valores, principios y conocimientos; y a nuestra apreciada asesora de tesis que tuvo la paciencia para apoyarnos y la predisposición de enseñanza en todo momento.

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar si existe relación entre el tipo de oclusión y el tipo de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma. El estudio es descriptivo correlacional de corte transversal, se aplicó en 170 escolares obtenidas de forma censal, los instrumentos utilizados fueron la clasificación de Angle para la evaluación de las oclusiones dentales y el método de Hernández Corvo para la evaluación de los tipos de huella plantar. Se empleó el programa estadístico STATA versión 14, se realizó para las variables cualitativas la prueba de chi cuadrado ( $P < 0.05$ ), para hallar la relación entre una variable cualitativa con una cuantitativa se empleó anova ( $P < 0.05$ ) y el histograma para la distribución normal de las variables cuantitativas. Para el análisis de relación entre variables se elaboraron tablas de contingencia. Se encontró, la edad media fue de 13.8 años, el 57.65 % fueron mujeres, el 85.88% presenta clase I, en la dimensión de huella plantar derecha e izquierda el 45.88 % se encuentran dentro de la categoría normal, el 88.82% tienen un índice de masa corporal normal. Al relacionar las variables principales no se encontró relación entre el tipo de huella plantar y el tipo de oclusión ( $P > 0.05$ ). Se concluye que no existe relación entre los tipos de oclusión y los tipos de huella plantar.

Por otra parte, al ser uno de los escasos estudios que indagan sobre la relación entre las variables propuestas, servirá como precedente para investigaciones posteriores.

**Palabras clave:** maloclusión, pie plano, pie cavo.

## ABSTRACT

The present research aims to determine if there is a relationship between the type of occlusion and the type of footprint in schoolchildren from an educational institution in Tarma. The study is descriptive, correlational, cross-sectional, applied to 170 schoolchildren obtained by census, the instruments used were the Angle classification for the evaluation of dental occlusions and the Hernández Corvo method for the evaluation of the types of footprint. The statistical program STATA version 14 was used, the chi square test ( $P < 0.05$ ) was performed for the qualitative variables, to find the relationship between a qualitative variable with a quantitative one, anova ( $P < 0.05$ ) and the histogram for the normal distribution of quantitative variables. For the analysis of the relationship between variables, contingency tables were elaborated. It was found that the mean age was 13.8 years, 57.65% were women, 85.88% presented class I, in the right and left footprint dimension, 45.88% are within the normal category, 88.82% have an index of normal body mass. When relating the main variables, no relationship was found between the type of footprint and the type of occlusion ( $P > 0.05$ ). It is concluded that there is no relationship between the types of occlusion and the types of footprint.

On the other hand, as it is one of the few studies that inquires about the relationship between the proposed variables, it will serve as a precedent for further research.

**Keywords:** Malocclusion, Flatfoot, Talipes Cavus.

## ÍNDICE

Resumen	V
Índice	vii
Introducción	viii
Capítulo I El problema de investigación	9
1.1.Situación problemática	9
1.2.Formulación del problema	10
1.3.Justificación de la investigación	10
1.4.Objetivos de la investigación	11
1.4.1.Objetivo general	11
1.4.2.Objetivos específicos	11
1.5.Hipótesis	11
Capítulo II Marco teórico	12
2.1.Antecedentes de la investigación	12
2.2.Bases teóricas	14
Capítulo III Materiales y métodos	20
3.1.Tipo de estudio y diseño de la investigación	20
3.2.Población y muestra	20
3.2.1.Tamaño de la muestra	20
3.2.2.Selección del muestreo	20
3.2.3.Criterios de inclusión y exclusión	20
3.3.Variables	21
3.3.1.Definición conceptual y operacionalización de variables	21
3.4.Plan de recolección de datos e instrumentos	22
3.5.Plan de análisis e interpretación de la información	23
3.6.Ventajas y limitaciones	23
3.7.Aspectos éticos	24
Capítulo IV Resultados	25
Capítulo V Discusión	28
5.1. Discusión	28
5.2. Conclusión	29
5.3. Recomendaciones	29
Referencias bibliográficas	30
Anexos	

## INTRODUCCIÓN

La oclusión es el cierre completo y momentáneo del canal articular que se produce durante los procesos estomatognáticos, donde las piezas dentarias del maxilar caen ligeramente de las piezas dentarias de la mandíbula, creando una máxima congruencia entre ellas, llamándose a ello oclusión céntrica o habitual. La interferencia oclusal, se da con la pérdida de armonía de la articulación temporomandibular.<sup>1</sup>

La clasificación original de Angle, tiene fundamento en la relación antero-posterior de los primeros molares de ambas arcadas dentales donde la cúspide mesio-vestibular del primer molar superior se relaciona con el surco vestibular principal del primer molar inferior; las oclusiones son clasificadas de la siguiente forma: clase I o normocclusión, clase II o distocclusión, clase III o mesiocclusión.<sup>1</sup> Las malocclusiones no solo están relacionadas a las alteraciones del esquema mandibular y craneal, sino también a la orientación cervical, dorsal, lumbar y de miembros inferiores, además de modificar el esquema, conlleva una alteración de la función.<sup>2</sup>

La malocclusión, el pie plano y el pie cavo, son afectaciones que modifican la función normal de los movimientos musculares y esqueléticos de la locomoción corporal. La fisiología del pie se ve en tres dimensiones y es sustento estabilizador y mecánico, la malocclusión con su principal articulación temporomandibular es base fundamental para las funciones vitales.<sup>2,3,4</sup>

La oclusión podría tener responsabilidad sobre la disfunción del sistema postural descendente, así mismo en una posible repercusión en la alineación bípeda; en la exploración clínica no es observable y cada tipo de oclusión repercutiría en efectos variados y en distintas magnitudes.<sup>5,6</sup>

La normocclusión o de Clase I es la que conserva la postura o incrementa la eficacia funcional. La oclusión de Clase II origina que el eje axial corporal sea anteriorizado y la clase III ocasiona un eje axial posteriorizado.<sup>6</sup>

La insuficiente evidencia sobre estudios que traten sobre la relación entre la oclusión y los tipos de la huella plantar, así como las complicaciones que éstas acarrearán con el tiempo sobre el sistema musculoesquelético; promueven la necesidad de recopilar datos en todo el país, siendo de mayor interés la prevención de estas alteraciones así mismo promover los tratamientos integrales o multidisciplinarios.<sup>7,8,9</sup>

El objetivo del estudio fue determinar la existencia de la relación entre el tipo de oclusión y los tipos de huella plantar en escolares de dos instituciones educativas de Tarma, así mismo, establecer el predominio de la clase de oclusión con el tipo de huella plantar que cursa.

El presente informe se desarrolló en cinco capítulos, en el primer capítulo da inicio con el problema de investigación, mención de la situación actual de las alteraciones oclusales y plantares, la justificación de la investigación y los objetivos propuestos a concretar. El segundo capítulo es el marco teórico, contiene los antecedentes de la investigación y las bases teóricas. El tercer capítulo menciona los materiales y métodos puestos en práctica, descripción del estudio y diseño de la investigación, asimismo la población y muestra, los criterios de inclusión y exclusión y el análisis de las variables. El cuarto capítulo contiene los resultados encontrados, plasmados en tablas con la descripción correspondiente. En el quinto y último capítulo se realizó la discusión de los datos analizados en los resultados y la comparación con estudios similares, las recomendaciones, y finalizando con la conclusión.

## CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Situación problemática

La oclusión es cuando hay una relación entre los arcos dentarios. Es el patrón más adecuado para la masticación y conservar la dentición durante toda la vida, acorde con el sistema estomatológico.<sup>10, 11</sup> La maloclusión u oclusión anormal se basa en patologías orales de la posición anteroposterior del primer molar. Esta afectación tiene relación con la armonía orofacial, el desarrollo de la fonología y las alteraciones musculoesqueléticas y nerviosas del eje axial en los tres planos de movimiento.<sup>2, 3,4</sup>

Las alteraciones de la fisiología oral son: la articulación del habla y pronunciación, la deglución y la masticación del bolo alimenticio, éstas tienen aparente incidencia en los hábitos orales y las alteraciones funcionales <sup>12</sup>, la posición dental alterada, causando una interferencia en el normo desarrollo. La dentición primaria da un diagnóstico fidedigno en cuanto a la correspondencia anteroposterior de dichas arcadas dentales. <sup>13</sup> A la actualidad el enfoque primario es, en los efectos de la oclusión dental sobre el eje corporal, dando como efecto la escasez de investigación de efectos inversos o relacionados del eje corporal en la maloclusión. <sup>14, 15, 16, 17,18</sup>

Las alteraciones de la mordida ocupan el tercer lugar en las alteraciones orales con mayor recurrencia en la población adulta, este dato afirmado por la Organización Mundial de la Salud. No obstante, en la población pediátrica mundial se localiza en segundo lugar recurrente, siendo superada por las caries.<sup>19</sup> En Europa con mayor incidencia es la clase I con 79%, la clase II con 18% y la clase III con 3%. El predominio de maloclusiones en posición anteroposterior en adolescentes precisó reportes con índices de 70% en los Estados Unidos de América, 77% en Venezuela con mayor recurrencia en el género masculino y 88% en Colombia, dando a conocer el incremento de esta alteración en la población. <sup>20, 21,22</sup> En otros estudios realizados en Cuba indican que la prevalencia de las oclusiones dentales se da en el género femenino en las edades de 7 y 9 años, siendo los malos hábitos, la herencia y los traumas un factor de alto riesgo.<sup>23, 24</sup>

Respecto a investigaciones nacionales se registró en caseríos y comunidades nativas de Ucayali existe la prevalencia de maloclusiones del 85.6%; siendo la clase I (59.6%) la de mayor incidencia; alteraciones ortodónticas con 67.2% de casos<sup>25</sup>. En el año 2011 se registró una elevada incidencia de alteraciones orales en las comunidades nativas, por lo que es de importancia su detección precoz y prevención.<sup>25</sup> Las alteraciones oclusales en escolares en Ate Vitarte con dentición mixta es del 98%, el mayor porcentaje es la clase I con 73.8%, la clase II con 6.8% y la clase III con 6%. <sup>26</sup>

Por otro lado, las alteraciones del arco plantar, como el pie plano, que se define como el decaimiento del arco plantar acompañado de una deformidad en valgo<sup>27</sup>, se da por una deficiencia en una de sus estructuras anulando la estabilidad y provocando una deformidad. Por lo que se dice que vale más una inmovilización total a una estructura sola, ya que el pie se adapta para mantener su movilización normal. <sup>28</sup>

Las alteraciones de pie plano se relacionan en trastornos como la escoliosis, problemas posturales, el incremento en la distribución de la presión plantar, incremento del riesgo de caídas, el desarrollo de las actividades de vida diaria, calidad de vida y su autonomía. Por ello la detección de las deformidades en la etapa infantil ayuda a evitar un desequilibrio en la etapa adulta. <sup>29,30, 31</sup>

Según fuentes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se afirma la prevalencia del pie plano reflejando un 65% en niños, también se estima un 25% de las causas de consultas ortopédicas a nivel mundial. <sup>32,33</sup> En un estudio realizado en Chile con una población de 420 alumnos con edades entre 6 y 12 años se halló 31.6% con tipo de pie plano, el 11.6% de ellos presentaban tipo de pie cavo y un 56.8% de los alumnos con pie normal.<sup>34</sup> Por otro lado en Colombia el 60% de escolares tiene un tipo de arco del pie normal, el 20% de ellos tienen el arco medial alto y el otro 20% de alumnos presentan un arco plantar bajo. <sup>35</sup>

En el Perú en el año 2016 el 10% de la población en la etapa escolar entre adolescentes y adultos jóvenes se ven afectados por alteraciones del pie, el 42.7% de los estudiantes presentan pie plano y el 28% de ellos tienen pie cavo, preponderando en niños. <sup>36,37</sup> En la ciudad de Lima estudios revelan que el 70% de niños presenta pie plano, divididos en tres grupos según la edad: un 5 % cursan entre los 6 y los 12 años, el 25% tiene entre 4 y 6 años y el 40% tienen de 1 a 4 años.<sup>38</sup>

La interrelación entre oclusión y huella plantar se puede dar por el estrecho vínculo dinámico y rítmico de las cadenas miofasciales ya que funcionan como revestimiento de todas las estructuras desde la cabeza hasta los pies; protegiéndolas, compartimentándolas y coordinándolas; dicha proposición se sustenta en la respuesta histológica-funcional del músculo y la fascia frente a cambios mecánicos y de transmisión de energía. Un desequilibrio biomecánico en cualquier cadena crearía compensaciones, síndromes o disfunciones miofasciales progresivas desde los circuitos intracraneanos hasta la bóveda plantar, es decir, de caudal a cefálico o viceversa.<sup>39, 40, 41,42</sup>

A pesar de haber estudios previos sobre la maloclusión y su relación con el tipo de huella plantar, sería interesante determinar la existencia de ésta relación en un grupo de escolares peruanos.<sup>43</sup> Estimulando el interés ya que las informaciones obtenidas no son concluyentes.<sup>44,45</sup>

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

- ¿Existe relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Cuál es la distribución de los tipos de oclusión en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020?
- ¿Cuál es la distribución de los tipos de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020?
- ¿Cuál es la relación entre los tipos de oclusión y las co-variables (edad, sexo, talla, peso e IMC)?
- ¿Cuál es la relación entre los tipos de huella plantar y las co-variables (edad, sexo, talla, peso e IMC)?
- ¿Cuál es la distribución de las co-variables (edad, sexo, talla, peso, IMC y grado educativo) en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020?

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

El estudio servirá de precedente para investigaciones posteriores además al verificarse la relación entre las dos variables escasamente estudiadas dentro de la salud pública se complementará la teoría ya existente y poder sustentar la relevancia de un análisis corporal con una visión holística y multidisciplinar. La armonía y simetría corporal están vinculadas a la apropiada relación entre sus diversos componentes estructurales y músculo-esqueléticos, romper con esta armonía y simetría es perjudicial.<sup>46, 47, 48,49</sup>

Con este estudio el profesional de Terapia Física y Rehabilitación podrá complementar sus conocimientos y su forma de evaluar, considerando el cuerpo humano como un todo. La información brindada por la investigación se empleará en favor de los señores padres de familia ya que con dichos resultados obtenidos tendrán la posibilidad de concurrir con especialistas en el área de salud evitando complicaciones futuras de sus menores hijos.<sup>46, 47</sup> Así mismo se podrá demostrar si existe relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares, más aún en una ciudad poco estudiada como es la ciudad de Tarma. Cabe recalcar que la población de esta investigación nunca antes ha sido evaluada por lo que será un trabajo innovador.<sup>47, 48</sup>

El estudio evaluará dos variables poco indagadas, para determinar la relación entre las alteraciones dentales y alteraciones de la huella plantar. Se empleará el test de Angle para la evaluación de los tipos de oclusión y el test de Hernández Corvo para la evaluación de los tipos de huella plantar, ambos instrumentos prácticos ya existentes servirán para obtener con precisión las variables a evaluar. Cabe mencionar que escasos estudios se han preocupado por ahondar en la posible relación entre tipos de oclusión y los tipos de huella plantar por ello se pretende determinar si existe relación entre ambas variables.<sup>1, 2, 7,9</sup>

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

### **1.4.1. Objetivo general**

- Determinar si existe relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar la distribución de los tipos de oclusión en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020.
- Determinar la distribución de los tipos de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020.
- Determinar cuál es la relación entre los tipos de oclusión y las co-variables (edad, sexo, talla, peso e IMC).
- Determinar cuál es la relación entre los tipos de huella plantar y las co-variables (edad, sexo, talla, peso e IMC).
- Describir la distribución de las co-variables (edad, sexo, talla, peso, IMC y grado educativo) en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis alterna**

#### **1.5.1.1 Hipótesis general**

- Sí existe relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020.

### **1.5.2 Hipótesis nula**

#### **1.5.2.1 Hipótesis general**

- No existe relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

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

#### **Internacionales**

En la investigación de Gómez, A. se planteó determinar la existencia de alguna relación entre la postura, la huella plantar y las maloclusiones, así mismo crear un protocolo para diagnosticar y para dar tratamiento. El presente estudio es de tipo transversal prospectivo. Se contó con una población de 15 pacientes entre los 25 y 35 años. El método utilizado fue observación clínica para las maloclusiones, la medición de las curvas de la columna y el análisis del tipo de huella en las fases de la marcha. Se observó relación entre pie cavo y los tres tipos de oclusión, con respecto al pie plano solo se relacionó con la clase I y III. Se concluyó que existe relación entre las variables la postura, la oclusión y el arco plantar.<sup>50</sup>

En la investigación de Barra, M. se planteó el objetivo de determinar la relación de las alteraciones maloclusales y los tipos de pie en niños de 5 años. Se evaluaron a 272 niños. Se utilizó el análisis clínico del eje del hueso calcáneo, para la huella plantar con el cálculo del índice del arco e inspección clínica para la valoración de las maloclusiones. El estudio es de tipo correlacional y longitudinal. Se tuvo como resultados en las alteraciones de tipo de pie siendo evaluado bilateralmente, el pie normal representado por el 47.4%, el pie plano con un 38.6%, y el pie cavo con un 12.9%, en la cuarta medición se observó el incremento de porcentaje en el pie normal con un 56.8%, el pie plano se redujo a un 29.5% y el pie cavo tuvo un ligero incremento al 13.3%. En las alteraciones de maloclusión basados en Angle, el mayor porcentaje se encuentra en la clase I representado con un 51.7%, seguido de la clase II con un 23.7% y por último la clase III con un 6.2%. Se concluyó afirmando que el tipo de pie y las maloclusiones no guardan relación existente.<sup>51</sup>

En la investigación de Aguilar, Cuyo objetivo fue determinar la regularidad de las alteraciones de maloclusión y su probable asociación con problemas de postura. La población total fue de 375 escolares con edades entre 6 y 12 años, en dos escuelas primarias. Donde se utilizó la inspección clínica para la evaluación de maloclusión y valoración clínica para la evaluación de problemas posturales. Fue un estudio observacional, transversal y descriptivo. Tuvo como resultados una prevalencia en la clasificación según Angle I con un 55,2% en el sexo masculino y en las alteraciones posturales con un total de 52.5% con prevalencia en el sexo masculino con un 59.4%. Se concluyó diciendo que sí existe una asociación entre maloclusión y las alteraciones posturales, es decir los escolares que presentan una alteración postural son más propensos a desarrollar mala alineación de los dientes.<sup>52</sup>

Machado y colaboradores. Realizaron un estudio en niños que tuvo como objetivo descubrir la correlación entre la maloclusión y la huella plantar, para realizar un mejor tratamiento ortodóntico a través de un diagnóstico holístico. Se utilizaron dos instrumentos; para la cavidad bucal se usó la observación directa y para las alteraciones plantares una encuesta para recoger características observadas en los niños. La población total es de 298 con una muestra de 74 niños. Se observó la relación de las maloclusiones con las alteraciones plantares, niños que se encuentran dentro de la clasificación de Angle I y III presentan alteraciones de la huella plantar y niños que presentan maloclusión Angle II no presentan alteraciones plantares.<sup>53</sup>

Elizabetha M, y colaboradores. En su estudio tuvieron como objetivo determinar los trastornos temporomandibulares y maloclusiones en los adolescentes. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal. La población evaluada fue de 212 adolescentes de edades entre 11 y 19 años que tuvieran los dientes completos, además tuvieran maloclusiones clasificables por Angle, posteriormente, previo consentimiento informado, se usó el índice de disfunción clínica de Krogh Paulsen, los adolescentes fueron clasificados y se describió los signos y síntomas presentes en el momento. Como resultado se obtuvo que el 32.6% de adolescentes tenían trastornos temporomandibulares, siendo la mialgia el signo con mayor frecuencia. La clase II de Angle fue preponderante, así mismo la división I, además las alteraciones de la relación oclusal de los arcos dentales con mayor prevalencia fueron la desviación de la línea media, el resalte aumentado y la sobremordida profunda.<sup>54</sup>

## **Nacionales**

En el estudio de Córdova, N, Espinoza, P. tuvo como objetivo asociar la relación molar con la alteración del tipo de huella plantar en una institución educativa del distrito de Chorrillos. Se utilizó la observación clínica para la valoración de las alteraciones oclusales y el instrumento de Hernández Corvo para la valoración de la huella plantar. La población evaluada fue de 85 alumnos, fueron 37 niñas y 48 niños. El tipo de estudio es observacional de corte transversal. Tuvo como resultado en las alteraciones de maloclusión según Angle, la clase I fue representada por el 81.18%, asimismo se halló el predominio del pie cavo derecho con 62.35% sobre el pie

cavo izquierdo con 54.12%. Se concluye el estudio diciendo que no hay relación significativa entre las variables.<sup>9</sup>

En el estudio de Díaz J, se tuvo como objetivo aclarar la correlación entre la huella plantar, la postura y la severidad de la maloclusión en infantes con dentición mixta que asisten al gabinete de terapia física de la Universidad Nacional Federico Villareal, Lima. Fue un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal. La población fue de 120 infantes de edades entre 8 a 13 años, la muestra fue de 73 infantes. Los instrumentos fueron para la maloclusión el Índice de Estética Dental, para la huella plantar se usó un pedígrafo valorando pie normal, pie plano y pie cavo, por último, de una forma observacional la valoración que concierne a la postura. Se concluye que existe relación en dos variables, mas no existe entre las tres variables relación con significancia.<sup>55</sup>

Peralta S, Santisteban N. presentaron un estudio que tuvo como finalidad determinar la relación entre el rendimiento académico en el área de Educación Física y el tipo de huella plantar en niños de 6 a 12 años de edad en la ciudad de Lima. Se tuvo una población de 217 niños. El estudio en mención es observacional, analítico, transversal con alcances descriptivo y correlacional. Se utilizó como instrumento la evaluación cuantitativa de Hernández Corvo, y la nota ponderativa parcial de cada niño. En la muestra evaluada se afirma prevalencia sobre el tipo de pie cavo en ambos pies, representados con 54.38% en el izquierdo y 58.99% en el derecho; frente a un pie plano izquierdo con 17.97% y un 17.05% del pie derecho. Se concluye que no existe una relación entre las variables.<sup>56</sup>

Ruiz K. presentó un estudio que tiene como objetivo hallar la frecuencia de las alteraciones del pie de la institución educativa José Olaya Balandra de la ciudad de Lima. Fue un estudio descriptivo de tipo transversal. Con una muestra de 100 escolares que fueron seleccionados bajo control de selección. Se evaluaron con una medición de Índice de flecha sagital y un registro fotográfico. Teniendo como resultados en la evaluación de huella plantar con plantígrafo, 53 escolares con pie normal, 62 estudiantes con pie plano, 85 estudiantes con pie cavo. Con el podoscopio, se halló a 51 estudiantes con pie normal, a 58 estudiantes con pie plano y otros 91 estudiantes con pie cavo. Se concluye la investigación observada que se encuentra una mayor frecuencia en casos de pie cavo en ambas evaluaciones y que ambos instrumentos dan resultados similares.<sup>57</sup>

En el estudio de Vega y colaboradores. Tuvieron como finalidad hallar la asociación entre la maloclusión y los trastornos temporomandibulares con la cervicálgia. En una población obtenida por un muestreo no probabilístico de una total de 215 personas entre 12 a 33 años. Es un estudio transversal. Los instrumentos utilizados para la maloclusión la clasificación de Angle, encuestas auto aplicadas para la cervicálgia, para el dolor y así mismo para los trastornos temporomandibulares. Como resultados se observa un 69.3% fueron mujeres. Un 64.2% de prevalencia en cervicálgia, 79.1% con trastornos temporomandibulares y 97.7% con alteraciones de maloclusión. Se concluye la investigación sin hallar una asociación entre las tres variables, pero si una relación entre la cervicálgia y los trastornos temporomandibulares.<sup>58</sup>

Armas I. realizó un estudio que tuvo como objetivo establecer la frecuencia de pie plano en niños en un consultorio externo de pediatría del Hospital Regional Docente de la ciudad de Trujillo en el periodo de mayo-julio 2013. Se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo transversal. Se tuvo una muestra de 202 niños que fueron elegidos de manera aleatoria los cuales fueron divididos en dos grupos de edad: los de 2 a 5 años y los de 6 a 12 años. La evaluación fue realizada con la ayuda de un podoscopio teniendo como resultado una mayor frecuencia de pie plano un 64.5% en preescolares y 8.7% en escolares. También se observó una mayor frecuencia en niños 23.3% y en niñas 15.8%. Se concluye la investigación mencionado que en la población de preescolar existe una alta frecuencia de pie plano predominando en el sexo masculino.<sup>59</sup>

Machicao, N. Realizo un estudio cuyo objetivo fue determinar la relación entre el pie plano y la disfunción temporomandibular en estudiantes de secundaria. Es un estudio cuantitativo, correlacional-causal, retrospectivo de corte transversal que corresponde a un diseño de casos y control; se efectuó en el colegio Saco Oliveros Montessori. Lima – Cercado. Fueron evaluados 380 estudiantes, se conformaron grupos de casos y control, con 82 estudiantes cada uno. Se utilizó los instrumentos el cuestionario del Índice Amnésico Simplificado de Fonseca para precisar la presencia y grado de disfunción temporomandibular y la imprenta plantar para precisar el grado de pie plano. Se obtuvo como resultados que el 21.57% presentaron disfunción temporomandibular y un 47.56% se relacionan a la disfunción temporomandibular con pie plano, la relación fue estadísticamente significativa ( $p=0.037$ ). Se concluye la investigación que sí se

encuentra relación entre ambas variables investigadas, puesto que el riesgo a tener disfunción temporomandibular es dos veces mayor en los que tienen pie plano que en los que no presentan esta alteración.<sup>60</sup>

## **2.2. Bases teóricas**

### **1.1.1. 2.2.1 Anatomía articulación temporomandibular**

#### **2.2.1.1 Articulación temporomandibular**

Las articulaciones temporomandibulares son de tipo condileas, situadas anteroinferior al conducto auditivo externo; están mecánicamente unidas, realizando la función masticatoria. La mandíbula tiene forma de herradura y un borde superior llamado arco alveolar inferior, en su parte posterior tiene continuación superoposterior por dos ramas ascendentes, que desembocan en un cóndilo sujetado al mismo por una zona retraída, el cuello; por delante del cóndilo, la rama ascendente culmina en la apófisis coronide, aplanada transversalmente.<sup>61</sup>

La mandíbula tiene tres tipos de movimientos complejos: en sentido vertical permiten la apertura y cierre, en sentido lateral que permite desplazar la superficie de derecha a izquierda y en sentido longitudinal o anteroposterior que permite el avance o retroceso, por otro lado, estos componentes les facilita movimientos libres para la función masticatoria y la fonación.<sup>62,63</sup>

#### **2.2.1.2 Anatomía de la articulación temporomandibular**

La articulación temporomandibular comprende las siguientes estructuras:

Las carillas articulares están conformadas por partes óseas como: el cóndilo mandibular con una superficie articular que presenta dos vertientes: una anterosuperior y otra posterosuperior, ambas cubiertas por un fibrocartilago articular, el cóndilo temporal convexo anteroposterior y la cavidad glenoidea del temporal con un descenso en sentido anteroposterior adaptado al cóndilo del maxilar inferior.<sup>63,66</sup>

El Menisco articular es un tejido conjuntivo fibroso, que facilita los desplazamientos en las carillas articulares de la ATM, la membrana sinovial conformada por tejido conectivo laxo es quien recubre la cápsula articular, convirtiéndose en el más vascularizado de la ATM, además segrega un líquido viscoso que lo lubrica.<sup>63,66,67</sup>

El Sistema ligamentoso sirve como estabilizador y coaptador entre estructuras óseas. La cápsula articular está ligada al menisco por sus porciones anterior, que se forma de haces superficiales en forma de fibras largas y gruesas; y lateral; formado por haces profundos en la zona lateral. Así mismo el ligamento lateral externo que impide una excesiva apertura orofacial, los ligamentos laterales internos brindan un segundo sostén interno a la cápsula y el ligamento posterior que restringe el desplazamiento de la propulsión anteroposterior.<sup>66,67</sup>

Los ligamentos accesorios, como el ligamento esfenomaxilar, el estilomaxilar y el ligamento pterigomaxilar que apoyan en la estabilidad articular de la ATM y sirven de separación entre componentes musculares. Finalmente, y no menos importante, el líquido sinovial claro y viscoso, que cumple la función lubricante y estibador de cargas sobre la articulación.<sup>67,68</sup>

Los músculos que crean movimiento en la ATM proporcionándoles función, tales como el músculo temporal que es el repulsor mandibular; el músculo masetero, facilita la elevación del maxilar inferior, el músculo pterigoideo externo, realiza los movimientos de propulsión y lateralidad y el músculo pterigoideo interno, elevando el maxilar inferior, todos ellos proporcionando la facilidad de realizar los movimientos de oclusión y apertura orofacial.<sup>67,68,69</sup>

#### **2.2.1.3 Movimientos de la articulación temporomandibular**

Los movimientos de la articulación temporomandibular se pueden dividir en cinco pares de trayectorias:

##### **Par I: Apertura y cierre**

Es la trayectoria inicial en sentido vertical y de forma descendente. Consiste en un movimiento de descenso: el cual se genera con la activación y/o contracción de las fibras musculares de los infrahiodeos haciendo que se mantenga una oclusión y una relación céntrica. La articulación suprameniscal participa en dos momentos: el primer momento o pequeña apertura donde los cóndilos de la mandíbula se sitúan paralelos a su eje de rotación, en el segundo o gran apertura la activación de los pterigoideos externos de forma simultánea facilita el deslizamiento de los meniscos sobre los declives posteriores de los cóndilos temporales. El movimiento de ascenso, tiene dos momentos, en el primero los cóndilos y los meniscos se retraen por las fibras de los

músculos temporales, maseteros y pterigoideos internos, asimismo los cóndilos rotan sobre los meniscos ayudando a completar la oclusión central, en el segundo momento los maseteros, pterigoideos internos y fibras verticales de los temporales terminan de realizar el movimiento.<sup>68,70</sup>

#### **Par II: Trayectoria inicial horizontal y anterior**

Se realiza en dos movimientos: el de propulsión, cuando la mandíbula se anterioriza por la posición de los genihiodeos que posee función depresora, siendo regulado por los elevadores evitando el descenso excesivo de la mandíbula. Finalizando el movimiento, las piezas dentales inferiores se sitúan cinco milímetros anteriorizados a las piezas dentales superiores; el movimiento de retropropulsión, donde la mandíbula vuelve a la posición de oclusión céntrica inicial, siendo los depresores y los digástricos de mayor acción haciendo que los cóndilos retornen a los meniscos a las cavidades glenoideas.<sup>66, 68,69</sup>

#### **Par III: Trayectoria inicial horizontal y transversal**

El movimiento de lateralidad centrífuga, donde la mandíbula se lateraliza perdiendo la continuidad del punto mentoniano del eje del plano sagital con un recorrido de 5 a 15 milímetros, para que no exista un engranamiento dental, el pterigoideo externo tracciona el cóndilo contralateral y se desliza sobre menisco en la trayectoria condilea, en proyección anteroinferior interna, los maseteros y pterigoideos internos sostienen el roce dentario; el movimiento de lateralidad centrípeta, donde el cóndilo de la mandíbula que ya está lateralizada pasa a retornar en posición de oclusión céntrica, acción realizada por la activación concéntrica de las fibras horizontales del músculo temporal.<sup>67,71</sup>

#### **Par IV: Trayectoria inicial vertical y ascendente**

El movimiento de Intrusión, es una ligera contracción de los músculos elevadores en la posición de oclusión céntrica, generando una oclusión sin presión forzada, al aumentar la fuerza de activación muscular, el diente es sometido a tracción de las fibras de colágeno que se encuentra en el periodonto insertadas entre el cemento y el alveolo, causan la introducción forzada de los conductos radiculares de premolares y molares; el movimiento de extrusión, donde el periodonto retorna a su morfología normal, colocando las piezas dentarias en el punto de oclusión céntrica.<sup>67, 68,72</sup>

#### **Par V de trayectoria inicial horizontal y posterior**

El movimiento de retrusión, presenta contacto dentario y tracción de mandíbula, realizada por la activación muscular de las fibras horizontales del músculo temporal, los cóndilos se posteriorizan realizando una fuerza de aplastamiento de los tejidos retroarticulares, Las piezas dentarias llamadas incisivos se orientan en retroceso y se bifurcan de las piezas dentarias premolares creando fricción a nivel de las piezas molares y premolares; y el movimiento de protrusión, dada por el equilibrio de fuerzas generadas por la retrusión y la resiliencia de los tejidos retroarticulares.<sup>61, 63,65</sup>

En consecuencia, el movimiento de circunducción se efectúa con los cinco pares de movimientos interactuando simultáneamente.<sup>68, 69,70</sup>

#### **2.2.1.4 Luxación de la articulación temporomandibular**

La rotación anormal del disco sobre el cóndilo es propia causa de una distensión ligamentaria, siendo éstos los primeros estabilizadores articulares; sin embargo, su función estabilizadora y coaptadora van ligados a la función de la actividad muscular. La predisposición para presentarse esta patología se basa en traumatismos directos, asimismo la mordedura traumática, el bostezo de máxima apertura bucal o por otro lado a causa de una intervención sanitaria retrasada.<sup>71,73</sup>

#### **2.2.1.5 Oclusión**

La oclusión es cuando existe una relación y un buen contacto de los arcos dentarios. Acarrea también al análisis del trabajo entre las piezas dentarias: las relaciones en protrusión, en lateralidad o en orientación céntrica.<sup>61</sup>

La oclusión y la maloclusión se establecen por un diagnóstico diferencial analizando los puntos de contacto entre los arcos dentales, donde la mandíbula está posicionada dentro de las fosas glenoideas. Si la oclusión habitual no es céntrica, pero está dentro de ciertos parámetros, se determina como una oclusión funcional. Aún en el caso de que al llevar la mandíbula a posición retraída coincida la oclusión máxima y habitual con la oclusión céntrica, además cabe la posibilidad de la existencia de relaciones interdentes poco típicas que se clasifiquen como anormales o maloclusivas.<sup>64,65</sup>

En la actualidad se acepta y reconoce a la oclusión normal de las piezas dentarias, con una frase de la séptima edición del libro de Angle: "Las relaciones normales de los planos inclinados de los dientes cuando las arcadas dentarias están en íntimo contacto" <sup>61</sup>

### **2.2.1.6 Tipos de oclusión**

Angle en 1899, estandarizó los tipos de oclusión en tres parámetros: clase I, clase II: División 1 y División 2 y clase III. El autor hace referencia del rol importante del primer molar sobre la estructura ósea facio-craneal y como efecto de los cambios hacia anterior o posterior se formaban alteraciones. <sup>61,65</sup>

Clase I: Se caracteriza por la alineación anterior y posterior del primer molar bilateral: La cúspide mesiovestibular del primer molar superior y el surco vestibular del primer molar inferior se alinean en el mismo plano. Siendo las relaciones sagitales normales. Una oclusión correcta o centrada es llamada llave molar. <sup>61,65</sup>

Clase II: "Maloclusiones caracterizadas por la relación sagital anómala de los primeros molares: el surco vestibular del molar permanente inferior está por distal de la cúspide mesiovestibular del molar superior. Toda la arcada maxilar esta anteriormente desplazada o toda la arcada mandibular retruida con respecto a la superior. Dentro de la clase dos distinguen diferentes tipos o divisiones" <sup>61</sup>

Clase III: "El surco vestibular del primer molar inferior está por mesial de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior. La arcada dentaria mandibular esta adelantada, o la maxilar retruida, con respecto a la antagonista. La relación incisiva suele estar invertida con los incisivos superiores ocluyendo por lingual de los inferiores" <sup>61</sup>

## **1.1.2. 2.2.2 Anatomía y biomecánica del pie**

El pie funciona como receptor y transmisor de fuerzas biomecánicas que brinda equilibrio estático y dinámico en el tejido musculo esquelético durante las fases de la marcha. Así mismo se desempeña como base de soporte activo, considerándose una arquitectura compleja con la capacidad de ser flexible o rígida adaptándose a las necesidades del terreno donde se apoya, está estructurada por 28 huesos, 57 articulaciones, músculos y tejidos conectivos, ubicándose por debajo de los maléolos, y es fundamental en la bipedestación y la locomoción. <sup>72,75</sup>

Funcionalmente, el pie se distribuye en tres secciones anatómicas: el retropié o también llamado tarso posterior donde se encuentran los huesos calcáneo y el astrágalo; el mediopié que representa el tarso anterior, abarca el hueso escafoides, el hueso cuboides y los huesos cuneiformes; y el antepié que va desde los metatarsos hasta las falanges, estos abarcan las cabezas de los metatarsos hasta las falanges distales. <sup>76</sup>

### **2.2.2.1 Huella plantar**

Se define como base que apoya el pie sobre una superficie. Su morfología es variable en el tiempo, siendo dependientes de factores como: la edad, tiempo y el contexto y ambiente donde se desarrolla la persona. Iniciando en la composición estructural esquelética del neonato hasta la formación completa, la morfología expresa una serie de variaciones en su actitud posicional. Entonces estas variaciones morfológicas se representan con características distintas, resultando relevante en el estudio de las alteraciones del pie. <sup>74</sup>

### **2.2.2.2 Tipos de huella plantar**

La biomecánica anormal del funcionamiento del pie descompensa la relación osteoarticular, alterando la trayectoria de las fuerzas del miembro inferior en estática y dinámica. El pie adquiere la clasificación en función a la medida de altura que tiene el arco y la alineación estructural del retro y antepié; concibiéndose tres formas, el pie cavo que viene a ser el arco elevado, arco neutral y el pie plano que hace referencia a un arco bajo. <sup>81</sup>

El pie normal es de longitud A-A' en relación de 1 a 2 respecto a la longitud B-B'. El ángulo de Moreau-Costa-Bartani mantiene una representación angular entre 120° y 130° y la representación angular astrágalo-calcáneo (llamado ángulo de Kite) es entre 15° y 20° en las tomas de imagen radiológica de perfil y dorso-plantar. Los arcos longitudinales tienden a precipitarse hacia el suelo progresivamente entre los 18° a 25°. <sup>82</sup>

En la proyección lateral del pie en bípedo, el astrágalo, del escafoides, de la primera cuña y del primer metatarsiano se da en un trazo lineal que representa a los ejes longitudinales. El normopie presenta un eje longitudinal en el astrágalo que cruza la línea vertical del escafoides en ángulo de 90°. <sup>84, 85</sup>

Pie plano: La discontinuidad en la articulación astrágalo-escafoidea provoca que el eje longitudinal del astrágalo direccione en orientación plantar y se posiciona por detrás de la primera cuña. El pie plano se convierte en flexible cuando el colapso de las articulaciones astragaloescafoidea y escafoidocuneal, queda en sentido plantar en medio del astragalino y del primer metatarsiano así mismo puede alinearse cuando hay flexión plantar activa. <sup>83,84</sup>

Pie cavo: se define como el incremento de diámetro de la altitud y amplitud del arco longitudinal creando una conexión de cercanía entre el antepié y retropié, disminuyendo el contacto y soporte de su borde lateral. Es asintomático, pero provoca estrés mecánico sobre el pie. <sup>83,84</sup>

### 2.2.2.3 Clasificación de la huella según Hernández de Corvo

Se representan mediante una tipificación de las medidas del pie, las cuales son tomadas en forma de impresión de la huella plantar. La prueba manifiesta buena precisión en la realización y a la hora de clasificar los tipos de pie, desde el pie plano hasta el pie cavo extremo. Con respecto al procedimiento, este consiste en: <sup>87</sup>

- Señalar dos puntos, en las zonas más sobresalientes de las curvas mediales de la huella plantar (1 y 1'). Luego trazamos una línea inicial uniendo los puntos <sup>87</sup> (Gráfico N° 1).

- El siguiente paso es marcar dos puntos uno en la prominencia superior del dedo más largo y la otra en la zona más prominente del talón (2 y 2'). Posterior a ello, a partir de los puntos 2 y 2' realizamos un trazo que sea perpendicular al primer trazo. <sup>87</sup> (Gráfico N° 2).

- La medida en centímetros entre el trazo del punto 2 y el punto 1 será la "medida fundamental", la cual repetiremos tantas como se permita dentro de la medida de la huella plantar (3, 4 y 5)" <sup>87</sup> (Gráfico N° 3).

- Los trazos 6, 7 y 8 nacen de la unión perpendicular del trazo 3, 4 y 5 y la zona más externa de la huella plantar y el trazo 9 nace de la unión perpendicular del trazo 4 y el punto más interno del arco plantar <sup>87</sup> (Gráfico N° 4)

- La denominación de la distancia entre el trazo inicial y el trazo 6 la llamaremos X que vendría a ser el ancho del metatarso; la distancia entre el trazo 9 y el trazo 7 la llamaremos Y que vendría a ser el apoyo del mediopié <sup>87</sup> (Gráfico N° 5).

Se finaliza utilizando la ecuación 2 y contrastando la puntuación se puede definir el tipo de pie que tenemos. <sup>87</sup>

### 2.2.3 Embriología

El origen de la faringe embrionaria se da en la porción del intestino cefálico de su parte más anterior (intestino anterior primitivo), estando comprimido en sentido dorsoventral. A la cuarta semana empieza el desarrollo de los arcos branquiales o faríngeos originándose desde las paredes laterales o piso de la faringe; surgen por la proliferación de mesénquima condensándose y formando así barras en dirección dorsoventral. <sup>88, 89</sup>

Los arcos branquiales o faríngeos que aparecen primero son los arcos más craneales cuyo desarrollo es mayor que los otros. Estos arcos están formados por un núcleo mesenquimatoso que incluye: una parte muscular, una arteria (arcoaórtica), barra cartilaginosa y un nervio craneal específico. Los arcos están protegidos por endodermo y ectodermo. <sup>88, 89</sup>

En endodermo de la faringe primitiva da origen a surcos y bolsas faríngeas; la primera bolsa y el surco dan origen al conducto auditivo externo. Normalmente el segundo, tercero y cuarto surco se fusionan formando un solo seno cervical. La segunda bolsa es la que origina la amígdala palatina, el tercer y el cuarto se fusionan dando origen a las glándulas paratiroides y el timo. <sup>88</sup>

El embrión por su parte superior externa da origen al primer arco, bifurcándose: dando lugar a un desarrollo mandibular, que comprende el cartílago de Meckel. El desarrollo maxilar que es pequeño (formación del maxilar superior e inferior respectivamente). El segundo arco da origen al hueso hioides de las zonas adyacentes del cuello". <sup>88</sup>

Las células que hay en las crestas neurales se trasladan de los arcos branquiales hacia el mesodermo, estas células dan principio a elementos esqueléticos, cartilaginosos y óseos. <sup>88</sup>

"De las células de las crestas neurales derivan además los componentes de los tejidos conectivos que formarán entre otros, las siguientes estructuras dentarias: el tejido dentino-pulpar que tiene su origen en la papila dentaria (ectomesénquima embrionario); los tejidos de sostén del diente o periodoncio de inserción: hueso alveolar, ligamento y cemento que se forman a partir del saco dentario (ectomesénquima embrionario)" <sup>88</sup>

En la actualidad se ha comprobado que los genes HOX regulan el patrón de organización y diferenciación de los arcos branquiales. Los genes HOX mediante la cresta neural establecen el

modelo o código arco faríngeo, estos alcanzan dicha región desde el cerebro posterior.<sup>88, 89</sup> “Los músculos que se desarrollan en un arco son concomitantes a los huesos que se forman en ese arco e inervados por el nervio craneal existente en el mismo arco”<sup>88</sup>

### **2.2.3.1 Formación de la cavidad oral**

El embrión trilaminar al terminar la tercera semana se pliega, a causa de esto el embrión forma la cavidad bucal primitiva (estomodeo). Esta cavidad esta reducido por el desarrollo frontal por la zona anterior, por la zona posterior esta reducido por la eminencia cardiaca, por la zona lateral por los arcos branquiales y por la zona interna está limitada por la membrana bucofaríngea.<sup>88</sup>

La membrana bucofaríngea está formada por capas celulares, las cuales tienen origen en la ectodermis y la endodermis. Del ectodérmico de origen al estomodeo, a nivel del techo se da una invaginación denominada bolsa de Rathke originando el lóbulo anterior de la hipófisis.<sup>88</sup>

Al terminar la cuarta semana, se produce la conexión entre la cavidad bucal primaria y la faringe, dándose por la ruptura de la membrana bucofaríngea, las estructuras que rodean al estomodeo crecen muy rápidos. Dos semanas después de la conexión de ambas cavidades se produce la diferenciación de la lámina dental es decir el primer signo del desarrollo de los órganos dentarios.<sup>88</sup>

La profundidad de la boca primitiva se da del desarrollo y crecimiento de las estructuras que la rodean. Al tercer mes se empieza a mostrar en el epitelio de la mucosa unas células entre la base y la superficie llamadas poliédricas. Según la edad gestacional se va proliferando la cantidad de hileras celulares de este epitelio plano estratificado, alcanzando generalmente al nacimiento ocho o nueve estratos celulares. El feto a término presenta células superficiales planas de la mucosa en el área correspondiente al paladar duro que es un signo de paraqueratinización, ello ratifica que es por un patrón genético previo y no a consecuencia de una adaptación fisiológica regional.<sup>88, 89</sup>

### **2.2.4 Formación de las extremidades**

Los miembros se forman entre la cuarta y octava semana, ambos pasan por las mismas fases de desarrollo, pero sin embargo los miembros superiores llevan uno o dos días por delante de los miembros inferiores, es decir no ocurre en el mismo tiempo.<sup>88, 89</sup>

Los miembros pasan por tres pasen, inicia con la fase brote o yema, segunda fase aleta corta y por último la fase pala o remo y sigue con la liberación de los dedos y rotación del miembro.<sup>89</sup>

Los miembros inician su formación en la cuarta semana, comienzan con células mesenquimáticas que se originan en la hoja somática del mesodermo lateral se condensa en el cuerpo del embrión en la porción ventrolateral iniciando así el crecimiento de fibroblastos y ácido retinoico. Por debajo de una banda de ectodermo engrosado se encuentran las células mesodérmicas, la cresta ectodérmica epical, ambas forman los primordios de los miembros.<sup>89</sup>

El propio mesodermo de la yema del miembro comienza a expresar factores de transcripción que determinan si la extremidad es superior o inferior, para el miembro superior determinado con Tbx-5 y Tbx-4 para el miembro inferior, se desconoce el por qué estos factores solo se presentan en estas zonas o regiones ya mencionadas. Otro hecho que no se sabe es como controlan la diferenciación diferencial de los miembros. A partir de ese momento se desarrolla un primordio interactivo mesodermo-ectodérmico, si en el miembro solo se encuentra el ectodermo, el miembro no se forma. Si el mesodermo es trasplantado a otra región se forma un miembro supernumerario. Si solo se encuentra mesodermo se cubre con ectodermo de otra zona, el miembro sí se forma.<sup>88,89</sup>

Por debajo de la cresta ectodérmica epical, se encuentra una mesénquima uniforme de origen mesodérmico, ambos planifican la organización del eje próximo-distal y constituyendo el principal promotor del crecimiento del miembro. La mesénquima trabaja solo para la morfogénesis del miembro. En la actualidad se sabe que para el desarrollo de la cresta ectodérmica es indispensable una pequeña parte del mesodermo que es conocida como zona de actividad polarizante. Esta zona trabaja como centro de emisor a través del Sonic Hedgehog y da a conocer la organización del miembro en su eje anteroposterior. Si esta zona no realiza su función el miembro deja de crecer. La cresta ectodérmica apical para ejercer su trabajo del eje proximal-distal envía señales moleculares la mesénquima que está por debajo de ella a esto se le llama zona de progreso, estas células se dividen muy activamente y sin diferenciarse en ninguna estirpe celular. Las células de esta zona de progreso mientras crecen el miembro quedan en una zona más proximal y es así que dejan de recibir señales moleculares de la cresta ectodérmica, lo que esas células comienzan a formarse los cartílagos que darán origen al esqueleto del miembro.<sup>88,89</sup>

#### **2.2.4.1 Formación y liberación de los dedos**

En la séptima semana, empieza un proceso de muerte celular programada en la membrana interdigital que se encuentra en las radiaciones digitales de la mano como del pie, la diferencia que este proceso ocurre primero en la mano consecutiva del pie. El proceso va modelando y esculpiendo los dedos y se da gracias a la activación de diferentes genes. Al octavo mes se da la separación total de los dedos (52 días en el pie).<sup>88</sup>

#### **2.2.4.2 Músculos de los miembros**

Las células premiogénicas del dermomiótomo del somite es el encargado de la musculatura de los miembros, que llegan hasta allí para liberar secreciones dadas por las células mesenquimáticas proximales de la futura extremidad. Las células premiogénicas empiezan a liberar pax-3 y a expandirse por todo el miembro manteniéndose al mismo ritmo que va creciendo el miembro. Poco después de que forman las condensaciones del cartilago las células se agrupan para formar dos masas musculares comunes; precursora de los músculos flexores y las precursoras de los músculos extensores. Todos los tejidos conectivos derivan del mesodermo de la extremidad.<sup>88</sup>

#### **2.2.4.3 Inervación y vascularización de los miembros**

En la quinta semana se da la inervación, proviene de los axones motoras que inician de la medula espinal, llegando a la yema del miembro y van penetrando a la masa muscular primitiva. Aparentemente la entrada y distribución de las fibras nerviosas es guiada por señales locales de las células mesenquimáticas de la región. Los axones motores llegan primero, seguida de los axones sensitivos.<sup>88</sup>

La vascularización inicia desde la aorta por ramas arteriales segmentarias, ramas venosas que terminan en las venas cardinales y de los angioblastos del mesodermo local.<sup>88</sup>

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

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

La investigación es de tipo correlacional, puesto que se estatuye relaciones, conexión, enlace y vínculos en distintos grados entre las características de dos o más variables; a su vez es descriptivo porque evalúa los datos de las variables. El diseño del trabajo de investigación es observacional ya que los investigadores actuaron como observadores del acontecimiento existente y natural sin intervenir en el desarrollo de las variables de la investigación y a su vez

es un estudio transversal puesto que se realizó en un lapso de tiempo determinado para la evaluación de las variables.<sup>90,91</sup>

### **3.2. Población y muestra**

El presente estudio tiene como población a 170 escolares de secundaria de una Institución Educativa de la provincia de Tarma, se consideraron a estudiantes de ambos sexos y que se encuentren entre 11 a 17 años de edad.

#### **3.2.1. Tamaño de la muestra**

No se realizó ningún cálculo muestral debido a que se realizó un censo poblacional, porque se seleccionó el 100% de la población, es decir, todas las unidades de investigación son consideradas como muestra.

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

No se aplicó ninguna selección muestral debido a que se realizó un censo poblacional.

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

##### **3.2.3.1 Criterios de inclusión**

- Escolares que acudieron a la institución educativa.
- Escolares que aceptaron voluntariamente participar de la evaluación y que entregaron firmado el consentimiento informado por su padre y/o apoderado.
- Escolares que tuvieron entre 11 y 17 años de edad.
- Escolares de ambos sexos.

##### **3.2.3.2 Criterios de exclusión**

- Escolares que en el momento de la evaluación manifestaron padecer dolor a nivel de pie y/o tobillo.
- Aquellos estudiantes con algún problema o alteración que imposibilite a la respectiva evaluación.
- Escolares que presentaron algún tratamiento ortodóntico.
- Escolares que estén recibiendo tratamiento ortopédico.

### **3.3. Variables**

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

VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE LA VARIABLE	INDICADOR	VALORES	CATEGORIAS	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO
<b>Huella plantar</b>	Huella plantar derecha	Cambios de la alineación de la bóveda plantar	Es un indicador que nos mostrará las modificaciones del arco plantar según Hernández de Corbo	Cualitativa	0 – 34 35 - 39 40 - 54 55 - 59 60 - 74 75 - 84 85 – 100		Pie plano Pie plano normal Pie normal Pie normal cavo Pie cavo Pie cavo fuerte Pie cavo extremo	Nominal	Índice Hernández de Corvo
	Huella plantar izquierda						0 – 34 35 - 39 40 - 54 55 - 59 60 - 74 75 - 84 85 – 100		
<b>Oclusión</b>		Relación de la posición del primer molar cuando las arcadas dentarias están en íntimo contacto. <sup>97</sup>	Es un indicador que mostrará las alteraciones de la mordida	Cualitativa			Clase I Clase II Clase III	Ordinal	Clasificación de Angle
<b>Edad</b>		Tiempo de vida medido en años <sup>97</sup>	Es un indicador para medir años de vida vivido	Cuantitativa	Años cumplidos	11-17 años		Razón	Ficha de datos
<b>Sexo</b>		Características naturales y biológicas que diferencia al varón de la mujer. <sup>96</sup>	Es un indicador que nos permite reconocer entre varón y mujer	Cualitativa			Femenino Masculino	Nominal	Ficha de datos
<b>Peso</b>		Volumen de la masa corporal. <sup>96</sup>	Es un indicador de kilogramos en la balanza	Cuantitativa	Kilogramos			Razón	Ficha de datos
<b>Talla</b>		Medida desde la planta de los pies hasta la coronilla de la cabeza. <sup>97</sup>	Es un indicador de la estatura en centímetros.	Cuantitativa	Centímetros			Razón	Ficha de datos
<b>IMC</b>		Relación entre el peso y la altura para estimar la grasa corporal <sup>98</sup>	Catalogado entre el peso y kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros, relacionado a la edad del individuo.	Cualitativa	>2 >1 a 2 1 a -2 < -2 a -3 <-3		Obesidad Sobrepeso Normal Delgadez Delgadez severa	Nominal	Tabla de valoración nutricional antropométrica y ficha de datos
<b>Grado educativo</b>		Nivel de estudio que cursa el estudiante que hace uso de un servicio educativo <sup>96</sup>	Grado educativo que cursa el estudiante	Cualitativa			Primero. Segundo. Tercero. Cuarto. Quinto.	Ordinal	Ficha de datos

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

El proyecto de investigación se inició con la realización del protocolo de tesis, se presentó al Departamento de Investigación y al Comité de Ética Institucional, una vez obtenido el registro por el Departamento de Investigación y la aprobación del Comité de Ética Institucional se procedió a la redactar las solicitudes de permiso y consentimiento informado.

Los investigadores solicitaron el respectivo permiso al director de la institución educativa, obteniendo una respuesta positiva. Después de la acreditación del permiso se concertaron una reunión virtual con los docentes con el fin de brindar la información clave como guía para todo el proceso, además se coordinó la entrega de los documentos de consentimiento informativo al tutor de cada sección para que él pueda entregárselo a los padres de familia o apoderados con la consigna de recogerlos posteriormente.

La recolección de datos se inició visitando las casas de los alumnos que presentaron al tutor el consentimiento informativo con la firma de aceptación por parte de sus padres o apoderados, además de cumplir con los criterios de inclusión y exclusión ya mencionados. La recolección de datos tuvo un tiempo aproximado de treinta minutos en cada casa, horario que fue pactado en base a la disposición de la familia, el desarrollo del proceso no afectó en el plan curricular ni en los horarios de clase de la institución educativa puesto que las clases fueron virtuales y cada alumno se encontraba en casa. Los investigadores fueron a las viviendas de cada alumno para recolectar los datos.

La evaluación objetiva inició con la observación de la huella plantar, para ello se empleó el plantígrafo como fuente de obtención de la huella en un lapso de 10 minutos por alumno, se le pidió a cada alumno quitarse los zapatos y medias para sumergir la planta en un recipiente con alcohol y luego así plasmar su huella en una hoja fax, empleando al final el Método de Hernández Corvo para el análisis, determinando posteriormente qué tipo de pie presenta, colocando los resultados en la ficha.

Se continuó con la revisión clínica odontológica, la cual la realizó un profesional odontológico, se inicia con la colocación de un "abreboca" la primera orden que se dio a cada alumno es que cierre la boca y luego de unos segundos la abra, el análisis clínico de oclusión la realizó el médico odontólogo además de un seguimiento nuestro (para ello los investigadores fueron instruidos por el médico dentista en la anatomía dental y la evaluación de la clasificación de angle), posterior a ello se determinó la clasificación de oclusión que presenta, luego se trasladó los resultados en una ficha. El odontólogo acompañó a los investigadores a cada casa y realizó la evaluación clínica.

Nota: Todo el proceso de recolección se realizó en estado de emergencia, por lo tanto, primero se determinó el tipo de riesgo al que podríamos estar exponiendo a los evaluadores y evaluados; para ello usamos las definiciones operativas establecidas en la RM-972-2020-MINSA, encontrándonos en el Riesgo bajo de exposición.

El protocolo de bioseguridad se realizó de la siguiente manera:

- ✓ Los evaluadores llegaron a la casa del evaluador vestidos con el equipo de protección EPP (01 mascarilla quirúrgica, 01 respirador N95, 01 protector antifluidos corporales, 01 gorro quirúrgico y un protector facial).
- ✓ Al ingreso al hogar se realizó la desinfección de calzados y el lavado de manos de los evaluadores y de todo el grupo familiar del evaluado respetando el distanciamiento social, así mismo se entregó las mascarillas quirúrgicas y protectores faciales para que las puedan usar durante la toma de muestras.
- ✓ Posterior a ello la desinfección de manos con alcohol en gel, la toma de temperatura a todas las personas presentes con termómetro infrarrojo y la colocación de guantes quirúrgicos.
- ✓ Luego se realizó la desinfección de materiales (sillas, bancas, mesas, lapiceros, abrebocas, la balanza y el tallímetro) y el ambiente donde se desarrollará la toma de muestras, los insumos para la desinfección fueron el jabón líquido, papel toalla, alcohol al 70% y cloruro de amonio cuaternario, cabe resaltar que se utilizaron ambientes ventilados tales como patios, jardines, pasadizos, salas con ventanas abiertas, etc.; todo ello fue realizado antes de proceder a aplicar los instrumentos de evaluación.

### 3.4.1 Análisis de variables:

Huella plantar: Inicialmente se evaluó los tipos de huella plantar, en esta investigación se tomó en cuenta los siete tipos de huella plantar (pie cavo extremo, pie cavo fuerte, pie cavo, pie normal/cavo, pie normal, pie plano normal y pie plano), el pie obtiene su clasificación midiendo la altura de su arco y la alineación estructural del retro y antepié; así mismo se le clasifica según Hernández Corvo.<sup>82</sup>

Se determinó la existencia o no de las alteraciones mencionadas, dicha existencia se basó en la obtención idéntica de la huella plantar y su posterior medición, ésta misma consistió en el uso de un sistema de medida cuantificadora de longitud, siendo utilizada la escuadra por su facilidad de empleo sobre la impresión de la huella plantar.<sup>86</sup>

Oclusión: se adoptó los criterios de la oclusión según Angle, tales como: Oclusión normal: cuando hay una norma relación entre los molares, dentición alineada y una línea de oclusión presentando leve curvatura. Clase I: relaciones molares normales, clase II: la primera pieza molar inferior está distalmente en relación a la primera pieza molar superior, la línea de oclusión es inespecífica, clase III: la primera pieza molar inferior está en posición mesial en relación a la primera pieza molar superior, la línea de oclusión es inespecífica.<sup>3, 92,93</sup>

Se da el principio con la orden pautada de apertura de la cavidad orofacial. Se le colocó un abrebooca en la cavidad oral con el fin de acceder fácilmente a la exploración de los primeros molares. Luego se le solicita que muerda como normalmente lo realiza, el médico odontólogo evaluó el lado derecho, el lado izquierdo, la parte inferior y superior. Con esta evaluación determinó la clase de oclusión que presenta el escolar según Angle.<sup>94,95</sup>

Edad: Se continuó con la toma de información de la co-variable edad, la cual fue determinada como "Tiempo de vida medido en años", es un indicador para medir años de vida, fue establecida a través de las nóminas del docente.<sup>96</sup>

Sexo: La co-variable género, fue definido como "Características naturales y biológicas que diferencia al varón de la mujer". Tuvo dos indicadores: varón y mujer. Se realizó previo a las evaluaciones.<sup>97</sup>

Peso: Por último, la co-variable peso que es determinado como "Volumen de la masa corporal", tiene como indicador kilogramo, establecido con el instrumento de una balanza digital.<sup>97</sup>

Talla: la co-variable talla que es determinado como "longitud de una persona", tiene como indicador el centímetro, establecido con el instrumento un tallímetro.<sup>97</sup>

Índice de masa corporal: Es el indicador entre el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros(kg/m<sup>2</sup>). Ayuda de evaluar los niveles de delgadez, normal, sobrepeso y obesidad, comparando el IMC de la persona con su IMC de referencia correspondiente a su edad.<sup>98</sup>. Fue establecido en la ficha sociodemográfico.

Grado: Nivel de estudio que cursa el estudiante que hace uso de un servicio educativo, es un indicador para saber el grado educativo que cursa el estudiante y fue establecido a través de las nóminas del docente.<sup>96</sup>

### 3.4.2 Validez y confiabilidad del instrumento

La oclusión se evaluó mediante observación clínica, categorizando la relación entre los primeros molares del maxilar superior y la mandíbula con la ayuda de un abrebooca, dicha evaluación es sustentada por la clasificación de Angle, siendo de alta confiabilidad y práctica en las evaluaciones epidemiológicas en las áreas de Salud de Europa, Asia y América incluyendo a Perú.<sup>3</sup>

El tipo de huella plantar se evaluó con el Método de Hernández Corvo propuesta en 1989. Dentro de las evaluaciones estáticas este método revela resultados precisos con alto valor de confiabilidad, clasificando desde tipo de pie plano hasta pie cavo severo, si bien no tiene validez, es usado en la clínica de forma recurrente en investigaciones en Perú y demás países, algunos autores que lo han aplicado son: Peralta S, Santisteban F.; Cordova, Espinoza; etc.<sup>9,56,99, 100,101,102,103,104,105</sup>

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

Para los análisis descriptivos se tomarán medidas de resumen en base al tipo de variable, como: las variables cualitativas de las cuales se obtendrán la frecuencia y distribución de porcentajes

mientras de las variables cuantitativas se obtendrán la media y la desviación estándar; a partir de estos datos se elaboraron tablas descriptivas.

En el análisis inferencial se utilizarán las dos variables principales y se realizó la prueba de chi cuadrado considerándose un valor de  $P < 0.05$  como estadísticamente significativo. Los datos se pasaron a una hoja de cálculo de Excel de Microsoft Office 2016, a continuación, para el análisis inferencial se exportarán a una hoja de STATA versión 14

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

#### **3.6.1 ventajas**

- El instrumento es de uso sencillo, práctico y recurrente en la clínica.
- Una investigación de bajo presupuesto por ser un estudio transversal y la accesibilidad a la institución educativa.
- Dar a conocer a los docentes, padres de familia y escolares la importancia de una postura adecuada para no tener alteraciones posturales en el futuro.

#### **3.6.2 limitaciones**

- El tipo de trabajo de investigación no otorga un seguimiento a las variables por lo que se miden en un determinado tiempo; la naturaleza transversal a la que fue sometida la investigación priva de hallar una consecuencia, así misma solo se determina una posible relación entre dichas variables.
- Otra limitación que presentó el estudio es la población, ya que fue evaluada en tiempos de pandemia
- Los instrumentos utilizados no tienen una validez acreditada; pero, son de uso recurrente en la evaluación clínica, a pesar de ello son utilizadas en consultas de salud y múltiples estudios científicos tanto en Perú como en Latinoamérica.

### **3.7. Aspectos éticos**

El proyecto de tesis se continuó llevando a cabo, posterior a la admisión del Departamento de Investigación, de igual manera, del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Se pidió la autorización y permiso respectivo al director de la institución educativa para la realización del proyecto de investigación. Durante la evaluación, las informaciones brindadas por los escolares fueron protegidas de una forma codificada y utilizadas únicamente para la investigación. Cabe recalcar que no hubo riesgos para los escolares ya que el procedimiento no es invasivo y respetando los derechos humanos y su dignidad como persona, esta información es brindada a los padres de familia y apoderados en la hoja informativa, comprendiendo que la evaluación es voluntaria.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DESCRIPTIVOS

De los 170 evaluados, la edad promedio fue de 13.8 años, el 57.65 % fueron mujeres, el 85.88% presenta clase I en el tipo de oclusión, tanto en la dimensión de huella plantar derecha e izquierda el 45.88 % se encuentran dentro de la categoría normal, el 88.82% de estudiantes tienen un índice de masa corporal normal. Entre los estudiantes con mayor asistencia por grado se detectaron en el primer grado con 26.47 % de estudiantes. El resto de los resultados se puede observar en la tabla 1.

**TABLA 1 Descripción de Variables**

	N	%
<b>Oclusión</b>		
Clase I	146	85.88
Clase II	8	4.71
Clase III	16	9.41
<b>Huella plantar derecha</b>		
Plano	36	21.18
Plano/normal	11	6.47
Normal	78	45.88
Norma/cavo	28	16.47
Cavo	17	10.00
<b>Huella plantar izquierda</b>		
Plano	35	20.59
Plano/normal	13	7.65
Normal	78	45.88
Norma/cavo	24	14.12
Cavo	20	11.76
<b>Grado</b>		
Primero	45	26.47
Segundo	39	22.94
Tercero	35	20.59
Cuarto	23	13.53
Quinto	28	16.47
<b>Sexo</b>		
Femenino	98	57.65
Masculino	72	42.35
<b>Índice de masa corporal</b>		
Delgadez	7	4.12
Normal	151	88.82
Sobrepeso	12	7.06
Obesidad		
<b>Edad*</b>	13.82 ± 1.57	
<b>Talla *</b>	1.48 ± 0.06	
<b>Peso *</b>	51.88 ± 7.17	

\*(m±DE)

## 4.2 RESULTADOS DE ANALISIS INFERENCIAL

No se encontró relación entre el tipo de huella plantar (huella plantar derecha y huella plantar izquierda) y el tipo de oclusión ( $p > 0.05$ ), observando que los estudiantes que tienen el tipo de oclusión clase I considerada normal, también tienen el tipo de huella plantar derecha normal con 47.95% y el tipo de huella plantar izquierda con 43.84%.

**TABLA 2 Relación entre las variables principales y co-variables**

	Tipo de Huella Plantar					p
	Huella plantar derecha		Huella plantar izquierda			
	Plano n (%)	Plano normal	Normal n (%)	Normal cavo	Cavo n (%)	
<b>Oclusión</b>						0.355
Clase I	31 (21.23)	8 (5.48)	66 (45.21)	26 (17.81)	15 (10.27)	
Clase II	2 (25.00)	0 (0.00)	6 (75.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	
Clase III	3 (18.75)	3 (18.75)	6 (37.50)	2 (12.50)	2 (12.50)	
<b>Edad *</b>			13.82 ± 1.57			0.177
<b>IMC</b>						0.929
Delgadez	2 (28.57)	1 (14.29)	2 (28.57)	1 (14.29)	1 (14.29)	
Normal	30 (19.87)	9 (5.96)	72 (47.68)	25 (16.56)	15 (9.93)	
Sobrepeso	4 (33.33)	1 (8.33)	4 (33.33)	2 (16.67)	1 (8.33)	
<b>Sexo</b>						0.602
Femenino	19 (19.39)	5 (5.10)	44 (44.90)	18 (18.37)	12 (12.24)	
Masculino	17 (23.61)	6 (8.33)	34 (47.22)	10 (13.89)	5 (6.94)	
<b>Talla*</b>			1.48 ± 0.06			0.162
<b>Peso*</b>			51.88 ± 7.17			0.15
Continúa						
			Huella plantar izquierda			
<b>Oclusión</b>						0.618
Clase I	29 (19.86)	12 (8.22)	64 (43.84)	21 (14.38)	20 (13.70)	
Clase II	2 (25.00)	1 (12.50)	4 (50.00)	1 (12.50)	0 (0.00)	
Clase III	4 (25.00)	0 (0.00)	10 (62.50)	2 (12.50)	0 (0.00)	
<b>Edad *</b>			13.82 ± 1.57			0.425
<b>IMC</b>						0.661
Delgadez	3 (42.86)	0 (0.00)	1 (14.29)	1 (14.29)	2 (28.57)	
Normal	30 (19.87)	12 (7.95)	71 (47.02)	21 (13.91)	17 (11.26)	
Sobrepeso	2 (16.67)	1 (8.33)	6 (50.00)	2 (16.67)	1 (8.33)	
<b>Sexo</b>						0.636
Femenino	22 (22.45)	7 (7.14)	41 (41.84)	14 (14.29)	14 (14.29)	
Masculino	13 (18.06)	6 (8.33)	37 (51.39)	10 (13.89)	6 (8.33)	
<b>Talla *</b>			1.48 ± 0.06			0.401
<b>Peso *</b>			51.88 ± 7.17			0.182

\*(m±DE)

No se encontró relación entre el tipo de oclusión y las covariables ( $p = > 0.05$ ), observando que el 85.43% de estudiantes que mantienen el rango de IMC normal también tienen el tipo de oclusión clase I. Así mismo el 90.28% de estudiantes del sexo masculino presentan un tipo de oclusión normal mientras que el 82.65% del sexo femenino también tienen el tipo de oclusión normal.

**TABLA 3 Relación entre tipos de oclusión y covariables.**

	Clase I	Clase II	Clase III	P
	n (%)	n (%)	n (%)	
<b>Edad *</b>		13.82 ± 1.57		0.128
<b>IMC</b>				0.415
Delgadez	6 (85.71)	1 (14.29)	0 (0.00)	
Normal	129 (85.43)	6 (3.97)	16 (10.60)	
Sobrepeso	11 (91.67)	3 (8.33)	0 (0.00)	
<b>Sexo</b>				0.187
Femenino	81 (82.65)	7 (7.14)	10 (10.20)	
Masculino	65 (90.28)	1 (1.39)	6 (8.33)	
<b>Talla *</b>		1.48 ± 0.06		0.787
<b>Peso *</b>		51.88 ± 7.17		0.786

\*(m±DE)

## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

### 5.1. Discusión

El presente estudio fue realizado en 170 escolares, cuyo objetivo fue determinar la relación entre los tipos de oclusión y los tipos de huella plantar, en cuanto a lo mencionado no se encontró significancia estadística. Por otra parte, se halló relación entre el tipo de huella plantar derecho y el grado de estudios.

Al relacionar el tipo de oclusión y tipo de huella plantar no se encontró significancia estadística; este resultado es similar al de Córdova y Espinoza que también fue realizado en Perú aplicado en niños de 8 a 11 años de edad de ambos sexos; así mismo Machado y colaboradores reiteran esta no significancia (muestra de 74 participantes entre 5 a 10 años de edad), cabe señalar que en ésta última investigación se empleó otro tipo de evaluación para el tipo de oclusión llegando a la misma conclusión.<sup>9,53</sup> Los resultados obtenidos pueden deberse a la escasa población evaluada, así mismo a que no se halló una distribución homogénea en cuanto al tipo de oclusión y el tipo de huella plantar, ya que la mayoría de individuos independientemente del tipo de huella plantar que tenían presentaban un tipo de oclusión normal. Sin embargo, Novo nos menciona que el pie es la base y sustento del cuerpo, la estructura funcional que tiene como función de receptor y transmisor de impactos y que actúa mediante la vía ascendente muscular por medio de continuas cadenas reflejas sobre el esqueleto, sobre el cráneo y sobre la cavidad glenoidea, por ende, sobre las articulaciones témporo-mandibulares y los movimientos mandibulares creando la presencia de interferencias oclusales.<sup>106</sup> El hallazgo de la investigación difiere del planteamiento de Novo, haciendo suponer que, aunque exista conexión orgánica entre dos segmentos (tipos de huella plantar y tipos de oclusión), probablemente existan factores adicionales que impidan esta relación, planteándonos el supuesto mediante la base biomecánica de que a mayor distancia se encuentren los segmentos uno del otro, menor sería la fuerza deformante; además el hecho de que exista una gran variedad de articulaciones y músculos dentro del recorrido de cadenas reflejas de la huella plantar hacia la oclusión, posiblemente éstos tengan una capacidad compensatoria sobre esas fuerzas de transmisión que menciona Novo.<sup>106</sup>

El hallazgo muestra que gran cantidad de los estudiantes tienen el tipo de huella plantar normal seguida del tipo de huella plantar plana, la prevalencia encontrada coincide con la Barra M, que evaluó a 272 niños, de los cuales el 47,4% tiene pie normal, el 38.6% tiene pie plano, el 12,9% presenta pie cavo, a su vez lo corrobora un incremento en la cuarta medición donde se observó que el 56,8% presenta pie normal, el 29.5% tiene pie plano y el 13,3% pie cavo, demostrando que entre los tipos de huella plantar existentes, la huella plantar normal es la de mayor prevalencia y es seguido del tipo de huella plantar plano.<sup>51</sup> Contrario a nuestros hallazgos, el estudio realizado por Cordova N y Espinoza P tuvieron como resultado el predominio del pie cavo derecho con 62.35% y el pie cavo izquierdo con 54,12% en una población de 85 alumnos.<sup>9</sup> Las discrepancias de resultados pueden deberse a las poblaciones evaluadas, puesto que unos son estudiantes de zona urbana y los otros estudiantes se han desarrollado en una zona mixta (rural y urbana) cabe resaltar que los de zona rural reciben constantemente estímulos plantares de los suelos irregulares, además existen estudiantes que ayudan a sus familiares en sus terrenos agrícolas, realizando actividades que favorecen la contracción de la cadena anterior y el estiramiento de la cadena posterior. Salazar L menciona que existe alta prevalencia de pie cavo en deportistas que ejercitan y fortalecen la cadena posterior, este hallazgo nos ayuda a entender que existen ejercicios y actividades que favorecerían a la reducción de tener el tipo de huella plantar cava.<sup>107</sup> Todos estos factores desencadenan variaciones en la ejecución de la marcha, estos patrones alterados en la marcha pueden ser temporales o permanentes. Las características estructurales del pie humano varían tanto con la edad como entre individuos o incluso del ámbito en que se desarrollan de forma motora.<sup>108</sup> Además se ha determinado que la ubicación geográfica influye de forma significativa sobre la formación de la huella plantar como lo menciona Echarri y Forriol, quienes compararon a una población urbana de niños que usaban calzado y una población rural con uso eventual de calzados; encontraron que la rutina de ir a su institución educativa caminando a través de terrenos generalmente irregulares, era eficaz como tratamiento del pie plano flexible.<sup>109</sup>

El hallazgo muestra que la mayoría de estudiantes tienen el tipo de oclusión clase I. Córdova N y Espinoza P; coinciden con dichos resultados obteniendo en su investigación un 81.18% en la evaluación de Angle clase I, sumándose a ello Aguilar, que tuvo como resultado un predominio en la clasificación de Angle clase I con 55.2%, en su mayoría en el sexo masculino en una población de alumnos de 6 a 12 años en el estado de México.<sup>9,52</sup> Esto podría ser a causa de que,

en los últimos años, la instauración de políticas públicas sobre la salud bucal de los estudiantes ha iniciado varias actividades preventivas que beneficiaron a comunidades vulnerables, con el propósito de reducir los altos índices de alteraciones maloclusales, dentro de un marco de atención integral de salud (razón por la cual la población estudiada se encontró en los parámetros de normalidad), además el centro de salud de la localidad lleva varios años participando activamente en la salud oral preventiva en los colegios del distrito.<sup>110</sup>

## **5.2. Conclusiones**

Se determinó que la existencia de una alteración plantar no siempre conlleva a una alteración en la oclusión, si bien estas variables tienen una conexión musculoesquelética, no se encontró relación estadística significativa entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares de una Institución Educativa de Tarma, 2020; puesto que mientras más distales se encuentre una variable de la otra, menor será la fuerza deformante.

Se halló que la clase I tiene el porcentaje más alto seguida de la clase III y la clase II con mejor porcentaje, este rango normal de oclusión que presentan los estudiantes se pudiera deber a la gran participación de los programas sociales dentales del estado que incidían en tratamientos preventivos a los colegios estatales.

Se halló que la huella plantar normal tiene el porcentaje más alto, seguida de la huella plantar plana, luego la huella plantar normal cavo, huella plantar cavo y finalizando con la huella plantar plano normal, tanto en la dimensión huella plantar derecha e izquierda; los rangos normales que presentan los estudiantes se pudiera deber a la gran participación activa de los estudiantes en programas de danza y deporte durante todo el año escolar, además ayudan a sus padres en las labores agrícolas, aunque aún se reafirma la existencia de altos índices de alteraciones plantares.

El IMC con mayor prevalencia es el normal, la mayor cantidad de evaluados fueron del sexo femenino, la talla promedio es de 1.48 m, la edad promedio es de 13.82 años y el peso promedio es de 51.88 kg.

## **5.3. Recomendaciones**

Se sugiere que en las próximas investigaciones se realice investigaciones de alcance explicativo, asimismo que se realicen más estudios comparativos entre zonas propiamente urbanas y otras netamente rurales, tratando de hallar la correlación con alteraciones más proximales a las alteraciones de la huella plantar.

Se sugiere relacionar las alteraciones de la huella plantar y las alteraciones de la oclusión, dejando fuera a la huella plantar normal y la clase I o normoclusión.

Se sugiere utilizar instrumentos con mayor precisión y más actualizadas o incluso radiografías.

Se recomienda concientizar mediante charlas informativas en las Institución Educativa a los padres de familia y docentes, la importancia de un diagnóstico temprano de las alteraciones plantares y/o alteraciones de oclusión para así poder prevenir malformaciones.

Se recomienda seguir investigando a la población rural ya que carecen de información sobre la salud corporal y bucal de los niños y adolescentes.

Se debería involucrar a los estudiantes de terapia física en el desarrollo de la intervención preventiva de la salud local, distrital y departamental con la finalidad de reducir las alteraciones que podrían generar incapacidades físicas y reduciendo gastos excesivos en tratamientos de salud pública.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Quirós O. Bases Biomecánicas y aplicaciones clínicas en ortodoncia interceptiva. Ed. Amolca. 2006.
2. Fuentes R, Freesmeyer W, Henríquez J. Influencia de la postura corporal en la prevalencia de las disfunciones craneomandibulares Chile 1999.
3. Angle E. Clasificación de la maloclusión. Dental Cosmos 1899.
4. Angle EH. Clasificación de la maloclusión. Dental Cosmos 1899; 41:248–64.
5. Aguilar I. Correlación plantar y maloclusión. Revista ADM 2012.
6. Gómez E. Relación entre el tipo de oclusión dental y el desplazamiento del centro de gravedad en estática. 2015.
7. Colque M. Incidencia de pie plano y cavo en niños de la institución educativa inicial n° 349 Tawantinsuyo de la ciudad de Juliaca. 2017.
8. Morales D. Prevalencia de maloclusiones y necesidad de tratamiento ortodóncico (iotn), en escolares con dentición mixta del distrito de Ate Vitarte. 2015.
9. Córdova N, Espinoza P. Asociación entre la relación molar y el tipo de huella plantar en alumnos de una institución educativa particular de Chorrillos.2018.
10. Aguado X, Sirgo G. Estudi del comportament de l'empremta plantar en jugadors de voleibol després de l'esforc, considerant seva composició corporal i el seu somatotip; 1991.
11. Abián J. Biomecánica del vendaje funcional preventivo de tobillo: elástico vs. no elástico. universidad de castilla - la mancha; 2008
12. Graber T, Chung D, Aoba J. Dentofacial orthopedics versus orthodontics. 1967
13. Traldi A, Valdrighi H, de Souza L. Evaluación de la morfología facial y relación sagital entre arcos dentales en dentición primaria y mixta, 2015.
14. Ferrario V, Sforza C, Schmitz J. Oclusión y variación del centro de presión del pie, 1996.
15. Manfredini D, Castroflorio T, Perinetti G. Oclusión dental, postura corporal y trastornos temporomandibulares, 2012
16. Aranitasi L, Tarazona B, Zamora N. Influencia de la clase esquelética en la morfología de las vértebras cervicales: un estudio con tomografía computarizada de haz cónico.
17. Valentino B, Fabozzo A, Melito F. La relación funcional entre el plano oclusal y los arcos plantares.
18. Valentino B, Melito F, Aldi B, et al. Correlación entre plano oclusal interdental y arcos plantares. 2002; 44: 10–3.
19. Organización Mundial de la Salud. Encuestas de salud bucal-Métodos básicos. Ginebra 1997
20. Medina C. Prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de pacientes pediátricos. Acta Odontol Venez
21. Valentino B, Fabozzo A, Melito F. La relación funcional entre el plano oclusal y los arcos plantares.1991; 13: 171–4.
22. Valentino B, Melito F, Aldi B. Correlación entre plano oclusal interdental y arcos plantares. 2002; 44: 10–3.
23. Zavala E, Gonzales C, Espichan M. "Características epidemiológicas del pie plano y pie cavo en niños de 6 a 9 años de dos colegios nacionales de educación primaria." 2015.
24. Corrales A, Llanes M, Serrano D, Gort MC, Ordaz AM. Tratamiento de hábitos bucales deformantes con psicoterapia y técnicas de Sugestión, en niños de 5-10 años. 2001-2003.
25. Aliaga A, Mattos A, Aliaga R, Del Castillo C. Maloclusiones en niños y adolescentes de caseríos y comunidades nativas de la Amazonía de Ucayali, 2011.
26. Morales D. Prevalencia de maloclusiones y necesidad de tratamiento ortodóncico (iotn), en escolares con dentición mixta del distrito de ate vitarte en el año 2015
27. Corbi S. F. Biomecánica del pie. Presiones plantares y patología. 1ªed. agosto 2008. p.87-108
28. Kapandji I. Fisiología Articular Tomo II - Miembro Inferior. 5ªed. Panamericana. Madrid. 1999
29. Dequeker J. Rheumatology in art. Ann Rheum Dis. 2001; 60: 894–5.

30. Bennett P, Stocks A, Whittam D. Analysis of risk factors for neuropathic foot ulceration in diabetes mellitus. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1996.
31. López D, García R, Alonso F, López L. Análisis del perfil y estilo de vida de las personas con patologías de los pies, 2010.
32. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre la discapacidad. 2015.
33. Valverde N. Kinesioterapia activa para formación de la huella plantar en niños de 18 a 24 meses que asisten al Centro Infantil del Buen Vivir. 2018.
34. Espinoza O. Prevalencia de anomalías de pie en niños de enseñanza básica de entre 6 a 12 años, de colegios de la ciudad de Arica-Chile, 2013
35. Subotnick S. The biomechanics of running: implications for the prevention of foot injuries. *Sports Med.* 1985.
36. Coronado G. El 10% de la población peruana sufre de pie plano Lima, 2016.
37. Zavala E, Gonzales F, Espichan M. Características epidemiológicas del pie plano y pie cavo en niños de 6 a 9 años de dos colegios nacionales de educación primaria. 2015.
38. Educa Familias. Constantes caídas, alerta puede tener pie plano-clínica montesur: mamitips; 2017
39. Carvalhais, V, Ocarino, J, Araujo V, Souza, T, Silva P, & Fonseca S. Myofascial force transmission between the latissimus dorsi and gluteus maximus muscles. 1003-1007. (2013)
40. Rubio J & Paredes J. Una aproximación fascial a la Fibromialgia. Capítulo II En: fibromialgia Propuesta de modelo fisiopatológico fascial. (2004)
41. Busquets L. Cadenas musculares tomo V, pág. 53-54.
42. Busquets L. Cadenas musculares. Tomo III. 2002 pág. 13-15.
43. Ochoa J. Imagen radiográfica del hioides, oclusión y postura 2008.
44. Wenger S, Hanchett J, Steele M. Comparación clínica de 59 pacientes con Prader-Willi con y sin la eliminación. *Am J Med Genet* 1987; 28: 881 7.
45. Munhoz W, Hsing W. Interrelaciones entre las desviaciones posturales ortostáticas y la edad, el sexo, la maloclusión y los signos y síntomas específicos de las patologías funcionales del sistema temporomandibular, 2014.
46. Alcarraz M, Hoyos F. Asociación entre la maloclusión y las alteraciones del arco plantar en niños de 4 a 6 años en el distrito de Chorrillos, Lima–2018.
47. Fernández R. Relación entre clases de maloclusión según angle y tipos de huella plantar en estudiantes del 5° grado de secundaria, Institución Educativa Manuel Muñoz Nájara, Arequipa–2016. (2018).
48. Pickling, J. Correlación entre maloclusión, postura y huella plantar en Niños de 8 a 13 años, Facultad de Tecnología Médica de la UNFV Terapia física, Lima-el Agustino-2016. (2018).
49. Marchena A. Relación entre la posición del pie y maloclusiones dentales en niños de 6-9 años de edad. Málaga, mayo de 2018.
50. Gómez A. Correlación de maloclusión, huella plantar y posturología en el paciente adulto. 2015.
51. Barra M. Relación entre los tipos de pie y las alteraciones de la oclusión dental, en niños de entre 5 y 7 años. Discrepancias al cabo de uno, dos y cuatro años. 2015.
52. Aguilar N, Taboada O. Frecuencia de la maloclusiones y su asociación con problemas de postura corporal en una población escolar del estado de México. *Bol MedHospInfantMex.* 2013.
53. Machado H, Quirós O, Maza P, Fuenmayor D, Jurisic A, Alcedo C. Correlación de la huella plantar y las maloclusiones en niños de 5 a 10 años que asisten a la escuela Arturo Uslar Pietri, 06-2009.
54. Elizabeta M, y colaboradores. Trastornos temporomandibulares y maloclusiones en adolescentes atendidos en la Clínica Estomatológica Docente René Guzmán desde enero de 2007 a enero de 2008.
55. Díaz J. Correlación entre maloclusión, postura y huella plantar en niños de 8 a 13 años, facultad de tecnología médica de la terapia física, Lima-El agustino-2016.

56. Peralta S, 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, 2017.
57. Ruiz K. Frecuencia de las alteraciones del pie en escolares de la Institución Educativa José Olaya Balandra, 2015
58. Vega L, Becerra G, Mayta P. Maloclusiones, trastornos temporomandibulares y su asociación a la cervicalgia, 2014
59. Armas I. Frecuencia de pie plano en niños atendidos en Consultorios Externos de Pediatría del Hospital Regional Docente De Trujillo, 2014.
60. Machicao, N. Pie plano y disfunción temporomandibular en estudiantes de secundaria en el Colegio Saco Oliveros Montessori, Lima - Cercado, 2010
61. Canut J. Ortodoncia Clínica, 1ra. Edición. Salvat editores. 1991.
62. Kapandji, Tomo 3, edición sexta. Capítulo 6 cabeza. Articulación temporomandibular, pág. 294-303.
63. Schwartz L. Anatomía Funcional de la Articulación Temporomandibular, 1 era edición, Buenos Aires Argentina, Editorial Junín. 1973;70-80
64. Pinkham J. Odontología Pediátrica. México DF: Nueva Editorial. Interamericana SA, 1992.
65. Flavio V. Ortodoncia: Diagnóstico Y Planificación Clínica. Editorial Artes Médicas, 2002.
66. Okesson J. Tratamiento de la oclusión y afecciones Temporomandibulares, 6ta edición Madrid, Editorial Elsevier Mosby. 2008;81-94.
67. Rouviere H. Anatomía Humana descriptiva, topográfica y funcional. Tomo 1, 9 edición, Barcelona España, Editorial Masson. 1996;138- 143.
68. Calderón E. Anatomía de la articulación -ceso: 16 de junio de 2012.
69. Wysluch A, Rashad A, Maurer P. Luxación Bilateral de la Articulación Temporomandibular, 2010.
70. Grau I, Fernández K, Gonzales G, Osorio M. Algunas consideraciones sobre los trastornos temporomandibulares, 2005.
71. Dawson P. Oclusión Funcional: diseño de la sonrisa a partir de la ATM, 1 Tomo, Venezuela, Editorial Amolda. 2009, 35-43.
72. Figun y Garino. Anatomía odontológica funcional y aplicada, 3era edición, Argentina, Editorial El Ateneo.1994;138-143.
73. Bottino M. Nuevas tendencias: Articulación temporomandibular, 6Edición, Brasil, Editorial Artes Medicas. 2008; 28-34.
74. Moreno José Luis. Podología general y biomecánica; 2009.
75. Viladot A. anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie; 2003.
76. Vidal L. Pie Plano y su relación con la postura pélvica en escolares del Instituto Educativo Primaria República de Irlanda. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. 2014.
77. Kapandji IA. Cuaderno de Fisiología articular. 3era Ed. Toray- Masson, Barcelona, 1980: 196-213.
78. Lelievre J, Lelievre JF. La cúpula plantar. En: Patología del Pie. 4a Ed Toray-Masson, Barcelona, 1982:35-51.
79. Mosca V. Flexible flatfoot in children and adolescents. J Child Orthop 2010; (4): 107-121.
80. Morrissy RT, Weinstein SL. Lovell & Winter's Pediatric Orthopaedics. 6th Ed Lippincott Williams & Wilkins, 2006: 1260-1262.
81. Mickle K, Steele J, Munro B. Is the foot structure of preschool children moderated by gender? J Pediatr Orthop 2008; 28(5): 593-596.
82. Salazar G. Pie plano, como origen de alteraciones biomecánicas en cadena ascendente; 2007
83. M. Larrosa Padró;S. Mas Moliné; Alteraciones de la bóveda plantar; 2003
84. Mosca V. Flexible flat foot and skewfoot. En: Drennan James The Child's foot and ankle. Raven Press New York 1992. 355-376.
85. Mosca V. Flexible flat foot and skewfoot. En: Drennan James The Child's foot and ankle. Raven Press New York 1992. 37-69

86. Berdejo D. Alteraciones de la huella plantar en función de la actividad física realizada. 2013.
87. Hernández R. Morfología funcional deportiva. México D.F, 1989.
88. García M, Arteaga S. Embriología humana y biología del desarrollo. Quinta edición Pág. 312-325.
89. Bruce M, Carlson MD. Embriología humana y biología del desarrollo. Pág. 193.
90. Hernández R, Fernández C, Baptista, M. Metodología de la investigación. México; 2014.
91. Pineda E, De Alvarado E. Metodología de la investigación; Washington; 2008
92. Proffit WR. Ortodoncia contemporánea: teoría y práctica. 3ra ed. Madrid; 2001.
93. Vellini F. Ortodoncia: diagnóstico y planificación clínica. Sao Paulo; 2002.
94. Novo MJ, Changir M, Quirós O. Relación de las alteraciones plantares y las Maloclusiones dentarias en niños, Caracas – Venezuela. 2014.
95. Sada M, de Girón J. - Maloclusiones en la dentición temporal o mixta, 2016
96. Dorland. Dorland diccionario médico. 2003
97. Ivarez J. diccionario lexus de la salud. mosby; 1996.
98. Ministerio de Salud. Tabla de Valoración Nutricional Antropométrica Varones y Mujeres (5 a 19 años) [internet]. Lima: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Instituto Nacional de Salud; 2007
99. Espinoza L, Mendoza M. Concordancia entre los métodos índice del arco y el índice de Hernández Corvo para la detección de pie plano y pie cavo en niños en una institución educativa del distrito de Villa el Salvador, Lima. 2019.
100. Lara S, Lara A, Zagalaz M, Martínez J. Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar.
101. Aguado X, Sirgo G. Estudi del comportament de l'empremta plantar en jugadors de voleibol després de l'esforc, considerant seva composició corporal i el seu somatotip; 1991.
102. Abián J. Biomecánica del vendaje funcional preventivo de tobillo: elástico vs. no elástico. universidad de castilla - la mancha; 2008.
103. López J, Meana M, Vera F, Garcia J. Respuestas, adaptaciones y simetría de la huella plantar producidas por la práctica de la marcha atlética. abril de 2006.
104. Howard J, Briggs D. The arch - height - index measurement system: a new method of foot classification. septiembre de 2006.
105. Abián J, AlegreL, Lara A, Jiménez L, Aguado X. fuerzas de reacción del suelo en pies cavos y planos; 2005.
106. M Novo, Relación de las alteraciones plantares y las Maloclusiones dentarias en niños, 2013.
107. Salazar, L., Alvarez, J., Portilla, J., Esguerra, E., Bonilla, D., & Hernández, L. Características De La Huella Plantar En Deportistas Colombiano ,2010.
108. Scott, G., Menz, H. B. y Newcombe, related differences in foot structure and function. Gait & Posture, 26, 68-75. 2007.
109. J Echarri. F Forriol. El desarrollo de la morfología de la huella en 1851 niños congoleños de áreas urbanas y rurales, y la relación entre esto y el uso de zapatos. 2003.
110. V Conferencia Nacional 17, 18, 19 de noviembre 2011. Mesa Temática de Salud Bucal. Pronunciamento por el derecho a la salud bucal en el Perú.

## ANEXOS

### ANEXO N° 1 CARTA DE APROBACION



N° Reg. : CE-609

Los Olivos 16 de Junio de 2020

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

Señorita:

Nathaly Daniela Pizarro Camayo

Señor :

Ronald Alfredo Lallico Echevarria

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

“Relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares de dos instituciones educativas de Tarma, 2020”

Cuyo asesor es la profesora Sadith Milagros Peralta Gonzales. 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

UNIVERSIDAD LICENCIADA- RES.N°17-2018-SUNEDU/CD

Esq. Constelaciones y Sol de Oro s/n Urb. Sol de Oro –Los Olivos ☎533 0008

## **ANEXO N° 2 SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN**

### **UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**

Facultad de Ciencias de la Salud

Terapia Física y Rehabilitación

Solicita: Autorización para realizar trabajo de investigación científica

Director

Los alumnos de la Universidad Católica Sedes Sapientiae de la Facultad Ciencias de la salud de la especialidad de Terapia Física y Rehabilitación, los cuales se caracterizan por tener como principio de aprendizaje: el estudio y el trabajo, a sabiendas que es requisito de titulación de la casa de estudio la investigación científico; y conociendo el espíritu de colaboración a la investigación y apoyo a la juventud que goza la institución educativa que Ud. dignamente dirige, solicitamos autorización para realizar el trabajo de investigación dentro del plantel de su institución. El proyecto de investigación busca encontrar la "Relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020." Tiene el propósito optar el grado de Licenciatura en Tecnología Médica.

Esta investigación beneficiara tanto a los escolares, maestros y padres de familia.

Por lo expuesto, rogamos a usted acceder a nuestra solicitud, y agradecerle anticipadamente por vuestro valioso apoyo.

-----  
Pizarro Camayo Nathaly Daniela  
Alumna de Tecnología Médica  
DNI 70239477

-----  
Llallico Echevarria Ronald Alfredo  
Alumno de Tecnología Médica  
DNI 45456812

## ANEXO N° 3 CONSENTIMIENTO INFORMADO

### DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Señor/Señora.....; de..... años de edad, con D.N.I. N°..... Padre/Tutor del niño.....; de..... de edad; manifiesta que ha sido informada de los aspectos pertinentes a la evaluación y tratamiento fisioterapéutico que recibirá el menor cuyo nombre se lee líneas arriba.

Asimismo, declara lo siguiente:

Ha leído los contenidos de la Hoja Informativa que le ha sido entregada.

Ha recibido suficiente información sobre el estudio.

Ha obtenido respuestas satisfactorias ante las dudas.

Entiende que la participación es voluntaria.

Entiende que puede abandonar el trabajo cuando lo desee.

Ha dado autorización para realizar fotografías y/o videos durante la evaluación o tratamiento fisioterapéutico, siempre que sean utilizadas para el trabajo que se realiza y que proteja la identidad de la persona tratada, colocando fondos adecuados que cubran ojos y parte del rostro.

Tiene conocimiento de que sus datos personales serán protegidos.

Tomando en cuenta lo anterior, Don/doña, da su consentimiento para realizar la evaluación y el tratamiento fisioterapéutico al menor cuyo nombre se encuentra líneas arriba.

Tarma, 2020

---

SEÑOR/SEÑORA  
D.N.I.

## **HOJA DE INFORMACIÓN**

La Terapia Física es una carrera profesional que tiene como una de sus competencias laborales a nivel asistencial; brindar atención fisioterapéutica a personas que cursan con disfunciones o alteraciones del movimiento. Las personas que cursan con alguna alteración del movimiento se caracterizan por no poder realizar alguna actividad que es solicitada en la vida diaria; por ejemplo: caminar, asearse, alimentarse, vestirse, o en todo caso realizan dicha actividad con cierta dificultad, ya sea por un problema genético, adquirido de diferente orden, traumatológico, neurológico, etc.

Para brindar una atención fisioterapéutica óptima para este proyecto de investigación se empezará con la toma de datos de cada escolar. Para la evaluación se empezará a nivel de la cavidad bucal donde se colocará al escolar un abreboca y se le pedirá morder como normalmente lo hace. Para definir qué tipo de mordida presenta y colocar los resultados en una ficha.

En un segundo lugar se le pedirá que se encuentren sin zapatos y medias para sumergir la planta en un recipiente con alcohol y luego así plasmar su huella en una hoja fax, que luego será analizado con más detalles.

Toda información obtenida del estudio es sumamente confidencial, los resultados de la evaluación de su niño solo se darán a conocer a Ud. Si los resultados de este estudio son publicados no aparecerá nombre alguno.

El proyecto de investigación consta de evaluaciones con pautas fáciles, por lo tanto, no presenta riesgo para los escolares.

Se entregará los resultados a las instituciones educativas y se guiará a los docentes para prevenir complicaciones que afectaran a los escolares en el futuro

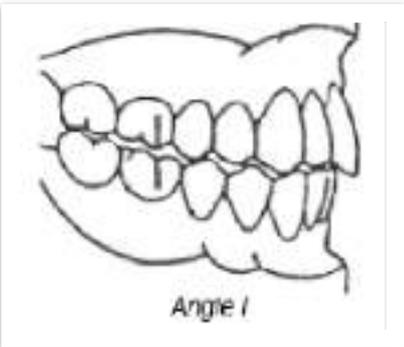
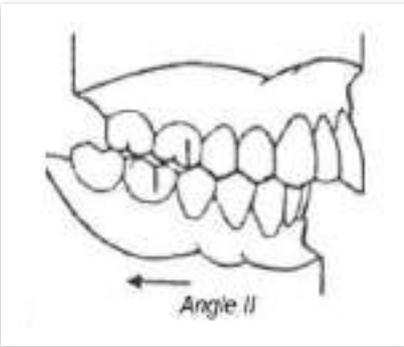
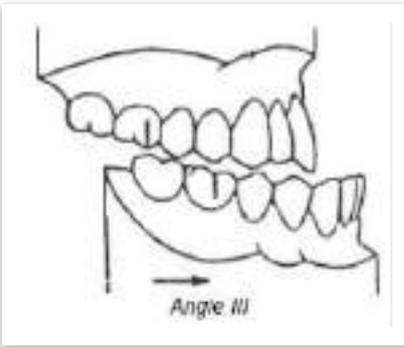
La participación en el estudio no tiene ningún costo para usted.

**ANEXO N° 4 FICHA DE EVALUACIÓN CLÍNICA**

**FICHA DE EVALUACIÓN CLÍNICA**

Edad: ..... Grado: ..... IMC: .....  
Sexo: masculino ( ) femenino ( )      Peso: ..... Talla: .....

EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN MOLAR SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE ANGLE:

CLASE I	CLASE II	CLASE III
 <p>Angle I</p>	 <p>Angle II</p>	 <p>Angle III</p>

Observaciones: .....  
.....  
.....  
.....

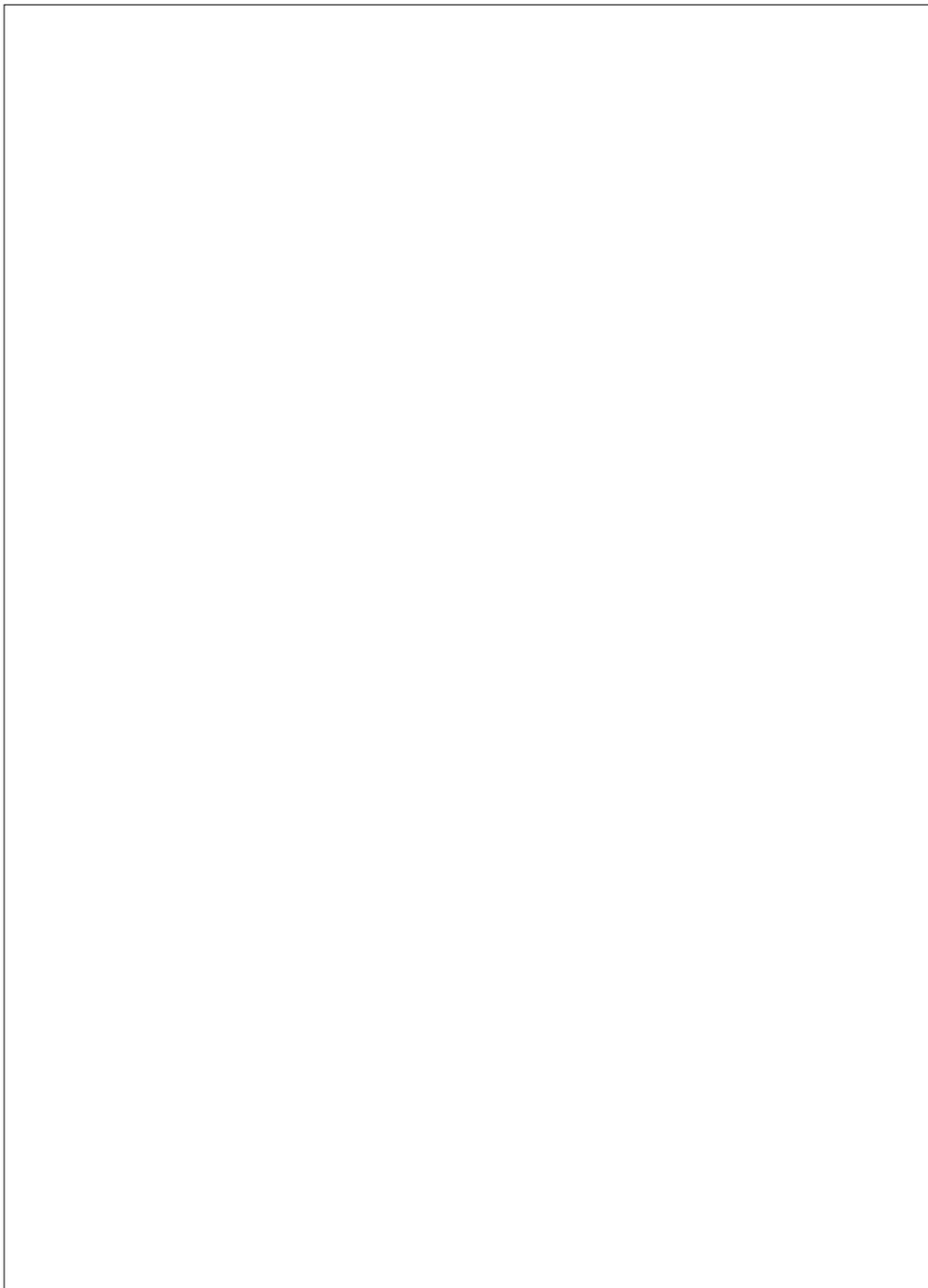
**ANEXO N° 5 FICHA DE HUELLA PLANTAR**

**FICHA DE HUELLA PLANTAR – Hernández Corvo**

Edad: ..... Grado: ..... IMC: .....

Sexo: masculino ( ) femenino ( ) Peso: ..... Talla: .....

Pie plano 0-34, Pie plano normal 35 – 39, Pie normal 40 – 54, Pie normal cavo 55 – 59, Pie cavo 60 – 74, Pie cavo fuerte 75 – 84, Pie cavo extremo 85 – 100.



**ANEXO N° 6 GRÁFICOS**



Gráfico N° 1. Trazo inicial 1 y 1'. Índice Hernández Corvo (1989) Fuente. Propia.



Gráfico N° 2. Trazo 2 y 2' perpendicular al trazo 1 y 1'. Índice Hernández Corvo (1989) Fuente. Propia





Gráfico N° 5. Longitud entre la cabeza de los metatarsos o ancho del metatarso “x”, la longitud entre los arcos interno y externo o ancho de la impresión “y”, espacio interno “ai”, talón “ta”.  
Huella plantar según Hernández Corvo (1989) Fuen

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
<p><b>FORMULACION DEL PROBLEMA</b></p> <p>¿Existe relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares de dos instituciones educativas de Tarma, 2020?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Determinar la relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020.</p>	<p><b>HIPÓTESIS ALTERNA</b></p> <p>Sí existe relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020.</p>	<p>Tipos de huella plantar:</p> <p>Cambios de la alineación de la bóveda plantar.</p>	<p><b>ALCANCE DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>El estudio es correlacional y descriptivo</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>El presente estudio es de tipo observacional - transversal.</p>	<p>Clasificación de Angle, validada por su alta confiabilidad y práctica, categorizando la relación entre los primeros molares del maxilar superior y la mandíbula.</p>
<p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b></p> <p>¿Cuál es la distribución de los tipos de oclusión en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020?</p> <p>¿Cuál es la distribución de los tipos de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020?</p> <p>¿Cuál es la relación entre los tipos de oclusión y las co-variables?</p> <p>¿Cuál es la relación entre los tipos de huella plantar y las co-variables?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b></p> <p>Determinar la prevalencia de los distintos tipos de oclusión en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020.</p> <p>Determinar la prevalencia de las diferentes alteraciones de la huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma, 2020.</p>	<p><b>HIPÓTESIS NULA</b></p> <p>No existe relación entre tipos de oclusión y tipos de huella plantar en escolares de una institución educativa de Tarma,2020.</p>	<p>Tipos de oclusión:</p> <p>Relación alterada de la posición del primer molar cuando las arcadas dentarias están en íntimo contacto.</p>	<p><b>POBLACIÓN</b></p> <p>Escolares de una institución educativa de Tarma.</p> <p><b>MUESTRA</b></p> <p>No se aplicó ninguna selección muestral debido a que se realizó un censo poblacional.</p>	<p>El método de Hernández Corvo, no se encuentra validada en el Perú, pero es utilizada en la práctica clínica por su alta confiabilidad</p>

