

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



Efectividad de la técnica klapp vs. tratamiento fisioterapéutico  
para disminuir grados de escoliosis e intensidad de dolor en  
pacientes que asisten a un centro.

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

**AUTOR**

Ángela Milagros Girón Fuentes Rivera

**ASESOR**

Rocío De Las Nieves Pizarro Andrade

Lima, Perú

2022

## METADATOS COMPLEMENTARIOS

### Datos del autor

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

### Datos del asesor

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

### Datos del Jurado

#### Datos del presidente del jurado

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

#### Datos del segundo miembro

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

#### Datos del tercer miembro

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

**Datos de la obra**

Mareria *	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

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

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

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

#### ACTA N° 039-2023

En la ciudad de Lima, a veinticuatro días del mes de mayo del año dos mil veintitrés, siendo las 14:38 horas, la Bachiller Girón Fuentes Rivera Ángela Milagros, sustenta su tesis denominada “EFECTIVIDAD DE LA TÉCNICA KLAPP VS. TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO PARA DISMINUIR GRADOS DE ESCOLIOSIS E INTENSIDAD DE DOLOR EN PACIENTES QUE ASISTEN A UN CENTRO.”, para obtener el Título Profesional de Licenciado Tecnólogo Médico en Terapia física y Rehabilitación, del Programa de Estudios de Tecnología Médica – Terapia Física y Rehabilitación.

El jurado calificó mediante votación secreta:

- |                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| 1.- Prof. Ricardo Rodas Martínez. | APROBADO: BUENO   |
| 2.- Prof. Melina Cruzado Meléndez | APROBADO: REGULAR |
| 3.- Prof. Sadith Peralta Gonzales | APROBADO: BUENO   |

Se contó con la participación del asesor:

- 4.- Prof. Rocío Pizarro Andrade

Habiendo concluido lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Católica Sedes Sapientiae y siendo las 15:20 horas, el Jurado da como resultado final, la calificación de:

**APROBADO: BUENO**

Es todo cuanto se tiene que informar.



Prof. Ricardo Rodas Martínez  
Presidente



Prof. Melina Cruzado Meléndez



Prof. Sadith Peralta Gonzáles



Prof. Rocío Pizarro Andrade

Lima, 24 de mayo del 2023

**Anexo 2**

**CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Ciudad, Lima de 18 de Septiembre de 2023

Señor(a),  
Yordanis Enríquez Canto  
Jefe del Departamento de Investigación  
Facultad de Ciencias de la Salud

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que la tesis bajo mi asesoría, con título: Efectividad de la técnica klapp vs. tratamiento fisioterapéutico para disminuir grados de escoliosis e intensidad de dolor en pacientes que asisten a un centro, presentado por Ángela Milagros Girón Fuentes Rivera (Código 2015100299 y DNI 48251063) para optar el título profesional de LICENCIADO TECNÓLOGO MÉDICO EN TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 16 %**.\* Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



---

Firma del Asesor (a)  
DNI N°: 73086822  
ORCID: 0000-0001-5512-8069  
Facultad de Ciencias de la Salud

\* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

Efectividad de la técnica klapp vs tratamiento  
fisioterapéutico para disminuir grados de escoliosis e  
intensidad de dolor en pacientes que asisten a un centro.

## **DEDICATORIA**

Primero agradecer a Dios por permitirme haber culminado esta etapa de mi vida, dedico este trabajo a mi ángel eterno ella es mi madre que desde lo alto guió mis pasos, a mi padre y mis hermanos-as por haber sido parte de esta travesía de mi vida, cómo olvidarme del ser más importante, mi compañero de vida que siempre estuvo conmigo en los malos y buenos momentos apoyándome, aconsejándome, y dándome golpes de energía para seguir y no darme por vencida. También agradezco a todos mis maestros y futuros colegas que con sus enseñanzas lograron de mí una profesional en la salud.

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la efectividad de la aplicación del método Klapp vs tratamiento fisioterapéutico para disminuir grados de escoliosis e intensidad de dolor. **Materiales y métodos:** El estudio es prospectivo, de alcance explicativo, con diseño cuasi-experimental para ello se tomó 44 pacientes que asisten al centro de rehabilitación; donde 22 de ellos realizarán los ejercicios klapp y los otros 22 tratamiento fisioterapéutico convencional durante 3 meses por 3 veces por semana para ambos tratamientos. Para el análisis estadístico se utilizó el programa STATA 14, en cuanto al análisis descriptivo hallaremos los porcentajes y las frecuencias que nos servirán para las variables tanto cualitativas como para la media, en cuanto a la variable cuantitativa se evaluará la desviación estándar. En cuanto al análisis inferencial se calculó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, luego la prueba de T-Student y chi<sup>2</sup> para determinar la significancia estadística. **Resultados:** La técnica Klapp si fue efectiva para disminuir grados de escoliosis de 14.9° disminuyó a 12.95°, en cuanto al dolor de 5.72 bajo a 4.13, finalmente la flexibilidad lumbar de 12.63cm aumento a 13.68cm. **Conclusión:** La escoliosis es una deformidad tridimensional que afecta a todas las edades en general, donde el tratamiento es básicamente realizar ejercicios terapéuticos basados en movilizar la columna vertebral, en ese sentido la técnica klapp está planteado para disminuir los grados de escoliosis mejorando así la alineación vertebral.

**Palabras clave:** escoliosis; klapp; alineación postural; columna vertebral; escoliómetro (Fuente: DeCS).

## ABSTRACT

**Objective:** Determine the effectiveness of the application of the Klapp method vs physiotherapeutic treatment to reduce degrees of scoliosis and intensity of pain.

**Materials and methods:** The study is prospective, with an explanatory scope, with a quasi-experimental design, for which 44 patients attending the rehabilitation center were taken; where 22 of them will perform the klapp exercises and the other 22 conventional physiotherapeutic treatment for 3 months, 3 times a week for both treatments. For the statistical analysis, the STATA 14 program was used, for the descriptive analysis the frequencies and percentages were calculated for the qualitative variables such as anthropometric nutritional status and sex; means and standard deviation for quantitative variables such as age, degrees of scoliosis and lumbar flexibility. For the inferential analysis, the Shapiro-Wilk normality test was calculated (age, degrees of scoliosis, lumbar flexibility), then the T-Student test and chi2 to determine statistical significance (degrees of scoliosis, intensity of pain, degrees of lumbar flexibility, anthropometric nutritional status, age and sex). **Results:** The Klapp technique was effective in reducing degrees of scoliosis ( $p=0.000$ ), on the other hand, there was evidence of a relationship between degrees of scoliosis and postural evaluation in relation to the ears ( $p=0.043$ ). In addition, a relationship was found between degrees of scoliosis and lumbar flexibility ( $p=0.041$ ). **Conclusion:** The Klapp method is a specific technique for exercises of the spine, which is why its effectiveness is guaranteed and with it the improvement of postural alterations, which is why it is recommended to include the exercises within the treatment protocols.

**Keywords:** scoliosis; klapp; postural alignment; spine; scoliometer.

## ÍNDICE

Resumen	v
Índice	vii
Introducción	viii
Capítulo I El problema de investigación	8
1.1. Situación problemática	8
1.2. Formulación del problema	9
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	16
Capítulo III Materiales y métodos	33
3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación	33
3.2. Población y muestra	33
3.2.1. Tamaño de la muestra	33
3.2.2. Selección del muestreo	34
3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión	34
3.3. Variables	34
3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variables	35
3.4. Plan de recolección de datos e instrumentos	37
3.5. Plan de análisis e interpretación de la información	41
3.6. Ventajas y limitaciones	42
3.7. Aspectos éticos	43
Capítulo IV Resultados	44
Capítulo V Discusión	47
5.1. Discusión	48
5.2. Conclusión	49
5.3. Recomendaciones	50
Referencias bibliográficas	51
Anexos	56

## INTRODUCCIÓN

Según estudios, la columna vertebral es una estructura que usualmente sufre lesiones generadas por posturas inadecuadas principalmente; una de las más comunes es la escoliosis. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que aproximadamente 3 de cada 100 personas sufren de alguna forma de escoliosis. La columna vertebral es la encargada de sostener el resto del esqueleto, por tal motivo se considera que la columna es la base de todo el cuerpo humano (1). Es por ello que surge la pregunta de investigación ¿Cuál es la efectividad de la técnica klapp vs tratamiento fisioterapéutico para disminuir grados de escoliosis e intensidad de dolor en pacientes que asisten a un centro - Los Olivos 2021?, teniendo como objetivo de estudio determinar la efectividad de la técnica klapp vs tratamiento fisioterapéutico para disminuir grados de escoliosis e intensidad de dolor en pacientes que asisten a un centro - Los Olivos 2021.

Las causas principales que generan la escoliosis son debidas a formas incorrectas de realizar las labores de la vida diaria. Ya sea al momento de levantar peso (mochila), realizar movimientos bruscos, estar sentado en el escritorio por muchas horas; trabajos forzados entre otras actividades que alteran la alineación de la columna (2). En la actualidad, en los diversos centros de rehabilitación se está brindando el tratamiento para disminuir los grados de escoliosis. Donde es posible encontrar RPG (reeducción postural global), SCHROTH, Técnica de Niederhoffer, Mézières o técnica KLAPP (6) (7). Estas técnicas se ofrecen como parte del complemento a los tratamientos fisioterapéuticos. La técnica KLAPP es poco usada actualmente, ya que es una de las técnicas antiguas para tratar la escoliosis (8). En el Perú no se evidencian estudios recientes relacionados a los ejercicios klapp. Por tal motivo se piensa que podría ser una limitación, pero a la vez un reto para que próximos estudios lo puedan utilizar, dentro de las ventajas por el tipo de estudio; es muy probable que los resultados sean lo más óptimo posible; ya que se contará con el grupo experimental y un grupo control para realizar un mejor seguimiento, puesto que se buscará la efectividad de una intervención.

Sin embargo, un estudio reciente (2017) como el de Mérida Argueta, nos habla sobre la aplicación del método KLAPP para el tratamiento de escoliosis idiopática asociada al dolor. Los hallazgos indican que la técnica brinda buenos resultados, al comparar la media de la evaluación inicial que fue cinco puntos seis y en la evaluación final se tuvo

tres puntos treinta y cinco obteniendo una diferencia de dos puntos veinticinco lo que nos muestra es que la metodología Klapp es eficiente para aminorar el dolor.

La aplicación de la técnica klapp se define como ejercicios basados en una postura horizontal, ya que los cuadrúpedos en esta postura no sufren de problemas en la columna, y se sabe también que las desviaciones en esta posición son casi nulas. Lo anterior permite la corrección fácilmente para la curva escoliótica. También se conocen otras técnicas de tratamiento para este problema que es tan común en la sociedad. En los centros de rehabilitación es común que se planteen tratamientos básicos como el uso de agentes físicos y algunos ejercicios básicos. Es por ello que se plantea la hipótesis alternativa sobre si existe eficacia en la aplicación de la técnica KLAPP para disminuir los grados de escoliosis en pacientes que realizan tratamiento fisioterapéutico en un Centro de rehabilitación - Los Olivos 2021.

Por tal motivo en el capítulo I se plantea el problema de investigación con sus respectivas hipótesis. En el capítulo II se hará mención sobre los antecedentes y las bases teóricas para el presente estudio. En el capítulo III daremos a conocer la metodología de la investigación como el tipo y diseño de estudio, la población, los criterios de inclusión y exclusión. En el capítulo IV se indican los resultados del estudio y para culminar, en el capítulo V se describe la discusión en base a los resultados.

## CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Situación problemática

La columna vertebral es la estructura que usualmente sufre lesiones, generadas por posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, posturas forzadas, etc. Una de las alteraciones posturales podría ser la escoliosis. Esta es una deformidad que podría afectar a toda la población en general (2) (3). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que aproximadamente 3 de cada 100 personas sufren de alguna forma de escoliosis, siendo frecuente en mujeres. A nivel mundial es un inconveniente común por el que las personas se presentan con mayor frecuencia a los centros de salud, debido a los fuertes dolores de espalda, ya que, hay desequilibrio a nivel muscular, óseo y articular (1).

Para identificar los grados de escoliosis es indispensable la evaluación clínica, así como exámenes radiológicos. En ese sentido, es necesario conocer los valores de los ángulos en las curvaturas escolióticas (4), las curvaturas menos de 10° Cobb afectan del 1.5% a 3% de la población, las curvaturas superiores a 60° Cobb tienen un mayor riesgo de muerte por problemas cardiorrespiratorios (5) Las causas principales que generan la escoliosis son debidas a formas incorrectas de realizar las labores de la vida diaria. Ya sea al momento de levantar peso (mochila), realizar movimientos bruscos, estar sentado en el escritorio por muchas horas; trabajos forzados entre otras actividades que alteran la alineación de la columna (2).

Si los grados de escoliosis no son tratados desde el momento de su detección podrían traer anomalías de la caja torácica, ya que, los niveles de desviación pueden restringir aún más la capacidad del sistema pulmonar para desarrollarse y padecer complicaciones respiratorias. Otras de las consecuencias vienen a ser las formaciones de hernias discales por la presión del disco hacia el lado de la desviación. Si no es intervenida en el momento de su detección esto podría incrementarse (3).

Existen diversas técnicas para tratar la escoliosis dependiendo de los grados de desviación. Si presenta un grado mayor es posible que el paciente utilice corset de lo contrario pudiera tener una intervención quirúrgica. En la actualidad, en los diversos centros de rehabilitación se está brindando el tratamiento para disminuir los grados de escoliosis. Donde es posible encontrar RPG (reeduación postural global), SCHROTH, Técnica de Niederhoffer, Mézières o técnica KLAPP (6) (7). Estas técnicas se ofrecen

como parte del complemento a los tratamientos fisioterapéuticos. La técnica KLAPP es poco usada actualmente, ya que es una de las técnicas antiguas para tratar la escoliosis (8). Sin embargo, un estudio reciente (2017) como el de Mérida Argueta, pone a tema la aplicación del método KLAPP para el tratamiento de escoliosis idiopática asociada al dolor. Los hallazgos indican que la técnica brinda buenos resultados, al comparar la media de la evaluación inicial que fue 5.6 y en la evaluación final se tuvo 3.35, donde se observa una diferencia de 2.25 grados, lo que indica que el tratamiento fisioterapéutico de la aplicación del Método de Klapp es efectivo para disminuir el dolor. No obstante, esta evidencia es muy poca trabajada en los centros de rehabilitación (9).

Existen estudios sobre los ejercicios de la técnica Klapp para mejorar o disminuir los grados de escoliosis. Ello se fundamenta en la movilización de la columna vertebral desde la posición de cuatro puntos o tetrapodia, ya que con esta postura se elimina la gravedad sobre la columna, y se da mayor estabilidad sobre la misma. Permitiendo así la corrección fácilmente de la curva escoliótica. Asimismo, existen otras técnicas convencionales que se utilizan en los centros de rehabilitación ya sea con el fin de disminuir grados de desviación o el dolor según la escala de EVA.

Los anteriores elementos indican que es importante establecer la eficacia de dicha técnica. Por ello, nace la pregunta de investigación ¿Cuál es la efectividad de la técnica KLAPP para disminuir los grados de escoliosis en pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021?

## **1.2. Formulación del problema**

### 1.2.1 Problema general

¿Cuál es la Efectividad de la técnica klapp vs tratamiento fisioterapéutico para disminuir grados de escoliosis e intensidad de dolor en pacientes que asisten a un centro - Los Olivos 2021?

### 1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuáles son las características del estado nutricional antropométrico y la evaluación postural en pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021?
2. ¿Cuál es la media de los grados de escoliosis en pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021?

3. ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021?

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

El pilar fundamental para una vida saludable es tener una columna vertebral alineada. Su estructura es organizada y sirve para sostener el resto del esqueleto. La escoliosis es uno de los problemas más comunes de la columna vertebral, y puede ser confundida con otras afecciones. Este estudio es planteado con el fin de dar a conocer a toda la población una alternativa para reducir los grados de la escoliosis y de esa forma identificar la eficacia de la técnica para mejorar la calidad de vida del paciente y facilitar actividades de la vida diaria.

La técnica KLAPP consiste en realizar ejercicios, adoptando posturas según el tipo de escoliosis, de esta forma movilizar las articulaciones, ligamentos, partes óseas y los músculos para elongar toda la zona acortada, y así poder activar de forma global una postura erguida durante las diversas actividades (10). Según los antecedentes observados se han evidenciado estudios relacionados a la escoliosis y sus diferentes formas de tratar, entre ellas la técnica KLAPP. Este método es de fácil acceso y muy práctico de realizar, y los resultados se observan en corto tiempo si este es desarrollado de forma correcta.

Los resultados de esta investigación buscarán el beneficio de los pacientes tanto como de los fisioterapeutas para la inclusión como una propuesta sobre la técnica Klapp. Mediante esta intervención se dará a conocer la técnica y sus grandes beneficios tanto para los futuros profesionales como para la población en general que sufre de este problema. En cuanto a los costos del trabajo, éstos serán mínimos por el acceso al lugar y los pacientes, ya que este método solo se basa en ejercicios activos realizados por los propios pacientes, facilitados por el fisioterapeuta para la disminución de los grados de escoliosis y para el cuidado de la columna vertebral.

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

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

Determinar la efectividad de la técnica klapp vs tratamiento fisioterapéutico para disminuir grados de escoliosis e intensidad de dolor en pacientes que asisten a un centro - Los Olivos 2021.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

1. Determinar las características del estado nutricional antropométrico y la evaluación postural en pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021.
2. Determinar la media de los grados de escoliosis en pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021.
3. Determinar las características sociodemográficas de los pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021.

#### **1.5. Hipótesis**

H0: No existe efectividad en la aplicación de la técnica KLAPP vs tratamiento fisioterapéutico para disminuir los grados de escoliosis, el dolor y mejorar la flexibilidad lumbar en pacientes que realizan tratamiento fisioterapéutico en un Centro de rehabilitación - Los Olivos 2021.

H1: Existe efectividad en la aplicación de la técnica KLAPP vs tratamiento fisioterapéutico para disminuir los grados de escoliosis, el dolor y mejorar la flexibilidad lumbar en pacientes que realizan tratamiento fisioterapéutico en un Centro de rehabilitación - Los Olivos 2021.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

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

### **Antecedentes nacionales**

En el 2018 Ángela María Flores Palacios, realizó un estudio en el método Klapp en alteraciones posturales. Con un enfoque cuantitativo de diseño cuasi-experimental, con corte longitudinal y una población de 270 alumnas con tamaño muestral de 90 estudiantes. El instrumento utilizado fue la ficha de evaluación de alteración postural. Se encontró resultados favorables en la aplicación del método Klapp ya que el 86.7% tuvo alteración moderada y después del tratamiento el 83.3% presentó una mejoría pasando así a curvatura normal. En conclusión, el resultado de la evaluación del método Klapp es que mejora significativamente las alteraciones posturales (11).

En un estudio realizado en el año 2018, cuyo objetivo fue establecer la prevalencia de escoliosis neuromuscular de tipo neuropático, en los pacientes con parálisis cerebral en el Instituto para el Desarrollo Infantil - ARIE – La Molina 2016.

El grupo de estudio fue de 50 pacientes, que finalmente constituyó 30 pacientes con PC y escoliosis de entre 4 y 8 años que asisten a sus terapias. El instrumento que se usó fue una ficha Ad Hoc, mediante la cual se hizo el vaciado de datos de la Historia Clínica, posteriormente se realizó un análisis estadístico acerca de la prevalencia de la escoliosis en pacientes con Parálisis Cerebral. Los resultados indican que el 60% de escoliosis neuromuscular de tipo neurótico en pacientes con PC, también se dice que el grupo con mayor porcentaje que presentan escoliosis son los hombres con respecto al tipo de parálisis cerebral, el 70% que presentaron escoliosis fueron los pacientes con parálisis cerebral de tipo espástica. Siendo la región torácica, la de mayor frecuencia con un 73.34%. Según el grado, el 70% de pacientes que presentaron escoliosis neuromuscular de tipo neuropático, fue de grado leve (12).

En el 2017 se realizó un estudio titulado “Deformidad del borde interno del arco plantar y escoliosis en pacientes adultos mayores que acuden al servicio de medicina complementaria del hospital alberto sabogal del callao, 2015”, cuyo objetivo es determinar la relación que existe entre deformidad del borde interno del arco plantar y escoliosis en pacientes adultos mayores. El diseño de estudio fue de tipo cuantitativo, prospectivo, de corte transversal, descriptivo y correlacional. Además, tiene un diseño no experimental. Se estudió a cincuenta adultos de entre ochenta y sesenta años. se evaluó esta recolección usando dos baloteros de evaluación de consultas con sus respuestas y en temas generales en los resultados se obtuvieron que el cincuenta y nueve con seis por ciento tenían escoliosis en los arcos plantares esto por las

deformidades que presentaban. "La deformidad del borde interno del arco plantar se relaciona directa y significativamente con la escoliosis en pacientes adultos mayores que acuden al Servicio de Medicina Complementaria del Hospital Alberto Sabogal del Callao, 2015" (13).

En el 2017 Solange Susana Paredes Calderón, realizó un estudio titulado "Relación entre la escoliosis postural y el índice de masa corporal (IMC); en escolares del nivel primario de la Institución Educativa Modesto Molina; Tacna; Diciembre - 2016". El objetivo principal fue determinar la relación entre ambas variables principales. Tipo de estudio correlacional, analítico, prospectivo y de corte transversal. La población estuvo conformada por escolares del nivel primario de la Institución Educativa Modesto Molina, para la recolección de datos se utilizó ficha de valoración del Índice de Masa Corporal y una Ficha de Evaluación Físico-Postural. En los resultados se encontró relación entre el Índice de Masa Corporal y la Escoliosis Postural, según la frecuencia del Índice de Masa Corporal se encontró que el 48.54% de los evaluados se encuentran en la escala de "sobrepeso" mientras que solo el 0.97% en la escala "delgadez". Se obtuvo que el 55.34% presentó escoliosis postural, mientras que el 44.66% no. En conclusión, la investigación encontró que existe relación entre la escoliosis postural e índice de masa corporal en los escolares del nivel primario de la Institución Educativa Modesto Molina; Tacna - diciembre 2016 (16).

### **Antecedentes internacionales**

En el 2017 realizaron un estudio titulado "Aplicación del método de klapp para el tratamiento de la escoliosis idiopática asociada al dolor. Estudio realizado en la consulta externa del área de fisioterapia de la escuela de niños especiales - huetenango, en una universidad de Guatemala", cuyo objetivo principal fue determinar los efectos de la aplicación del método de KLAPP para el tratamiento de escoliosis idiopática asociada al dolor; para este estudio se tomaron como muestra a 20 pacientes de casa externa del área de fisioterapia de la escuela en niños especiales, de los cuales todos realizaron los ejercicios KLAPP durante 3 meses es decir 5 veces por semana. Las evaluaciones de seguimiento se realizaron en base al dolor aplicando la Escala de Valoración Numérica (EVA) y utilizando el escoliómetro. Los resultados arrojaron que un 65% mejoró en la alineación postural, reduciendo así los grados de desviación. En conclusión, diremos que la aplicación de la técnica KLAPP es efectiva para la alineación de la columna en

pacientes con escoliosis idiopática. Dicho estudio fue realizado en la casa externa del área de fisioterapia de la escuela en niños 2017 (9).

En un artículo The Society of Physical Therapy Science publicado el 2017, nos habla sobre Klapp method effect on idiopathic scoliosis in adolescents: blind randomized controlled clinical trial, cuyo objetivo era estimar el efecto del método de Klapp en la escoliosis idiopática en estudiantes de escuela. El método para dicho estudio fue un ensayo clínico aleatorizado ciego sencillo con 22 estudiantes divididos al azar en un grupo de intervención (n = 12) y grupo de control inactivo (n = 10). El protocolo de ejercicio consistió en el método de Klapp, 20 sesiones, tres veces una semana para el grupo de intervención, y la inactividad para el grupo de control. Los instrumentos utilizados para la fuerza muscular dorsal se tomaron con un instrumento llamado dinamómetro, las asimetrías corporales y los ángulos de gibosidad se midieron por biofotogrametría. Los datos fueron obtenidos por ecuación estimada generalizada, con un nivel de significación del 5%. Se estimó el impacto clínico de las variables dependientes. Dentro de los resultados con respecto a la fuerza muscular extensora, el grupo de intervención produjo una mejora promedio de 7.0 kgf en comparación con el grupo control. Los ángulos de gibosidad progresaron menos en el grupo de intervención, con retardo promedio de 5.71 ° comparado con el grupo control; es decir el método de Klapp fue efectivo para la estabilización de la gibosidad y mejora la fuerza muscular de la columna vertebral (8).

En el 2015 la universidad de Ecuador nos habla sobre “la efectividad de la técnica Klapp vs reeducación postural global en pacientes con escoliosis en Repsol S.A”. Para este estudio el tamaño de muestra fue de 16 trabajadores, 8 mujeres y 8 hombres con un promedio de 37 años de edad que fueron seleccionados a partir del análisis de postura de cada trabajador con diagnóstico de escoliosis, para ello utilizaron check list de evaluación postural, cámara de fotos, escala de EVA, plomada. En la parte experimental se aplicó como tratamiento 10 sesiones del método KLAPP y RPG en cada grupo de estudio. Dentro de los resultados se observó gran efectividad de ambos tratamientos ya que hubo grandes cambios y beneficios para los trabajadores, siendo así afectivo la técnica klapp para disminuir el dolor medido con EVA de 5/10 bajo a 2/10 al final de las 10 sesiones. En conclusión, en este estudio RPG tuvo grandes beneficios en cuanto a la disminución de los grados de escoliosis (15).

En el 2015 un estudio realizado en la universidad de Ecuador sobre el método MEZIERES VS técnica DE KLAPP aplicada a estudiantes de entre 13 y 16 años con

escoliosis idiopática. El objetivo del estudio era observar la efectividad de las técnicas para mejorar la postura, disminuir dolor y ganar flexibilidad en actividades diarias. Como instrumentos de estudio se tuvo el test de ADAMS y test postural. El diseño de estudio es de tipo explicativo. Dentro de los resultados es para mencionar que el método klapp aun mostrando excelente eficiencia la técnica mezierista fue aún mejor en cuanto a la comprensión, a su puesta en marcha y se da en poco tiempo los resultados de esta manera influye de manera positiva en los estándares de vida de los estudiantes. Se concluyó que para el tratamiento de escoliosis idiopática en adolescentes son mucho más eficaces los ejercicios basados en el Método Mezieres puesto que abarca muchos más aspectos que una técnica, es por ello que podemos decir que el método Mezieres realizado de una forma regular, controlada y personalizada ayuda a mejorar la postura de los estudiantes y con ello mejorando su calidad de vida (16).

En el 2015 publicaron un artículo en la Revista Investigación en Salud Universidad de Boyacá-Colombia, sobre los ejercicios terapéuticos para desarrollar cambios posturales en estudiantes universitarios. El objetivo del estudio fue averiguar qué consecuencias tendrían la postura posterior a la aplicación de métodos terapéuticos como técnicas de Klapp, ejercicios estiramientos entre otros esto se realizó en diecisiete personas de veintitrés a dieciocho años. Todo lo que se usó fue estrictamente descriptivo donde se analizaron diferentes cosas de posturas y qué cambios había al término de la aplicación de un método terapéutico, durante un periodo de tiempo. para analizar las posturas se usaron como instrumento de medición la carta de simetría postural. Para los resultados se evaluaron los cambios en la alineación de la cabeza, simetría de los hombros (solo 5.9% tenía los hombros asimétricos y al finalizar hubo mejoría en el 82.4%), caída de los dedos, rotación del tronco, simetría en las rodillas, y base de sustentación y apoyo. En conclusión, los diferentes ejercicios produjeron cambios para la corrección postural (17).

## **2.2. Bases teóricas**

### **Propiedades y biomecánica de la columna vertebral**

Las vértebras son huesos cortos, unidos unos con los otros forman toda la columna vertebral. Está ubicada en la parte posterior del cuerpo exactamente en la línea media. Va desde la base de la cabeza, pasa el cuello, tórax y abdomen en su parte posterior terminando así en la pelvis. Sabiendo también que la columna está compuesta por 33 vértebras agrupadas en distintas regiones según su ubicación(18).

- Cervical: Desde la C1 hasta C7, siendo 07 vértebras los que abarca el cuello
- Dorsal o torácica: Desde la T1-T12 abarca el torax haciendo 12 vértebras.
- Lumbar: Desde la L1-L5 abarca la cintura haciendo 05 vértebras.
- Sacro: Desde S1-S5 forma en apariencia un solo hueso haciendo 05 vértebras.
- Coccígea: son 03 o 02 huesos fusionados al final de la vértebra.

Estos presentan agujeros por donde pasa la médula espinal para poder protegerlos en su interior, esto a la vez permite mantener de pie y realizar movimientos de inclinación o rotación. Sabiendo también que la columna es la base de todo el cuerpo, es el esqueleto axial. Hay una posible contradicción entre ser el soporte de todo el cuerpo y la movilidad a la vez que estas tienen, pero se sustenta todo lo expuesto en base a que los movimientos se producen por la suma de los pequeños movimientos vertebrales, la columna presenta segmentos con mayor movilidad que otras. Primero encontramos a la columna cervical, este nos permite girar la cabeza para obtener mayor campo visual. Por último, está la zona lumbar, este nos permite rotar el tronco, llevar las manos al suelo produciendo así una mayor flexión siendo el mayor movimiento que hace la parte baja de la columna de forma global, la columna realiza movimientos de flexión, extensión, flexiones laterales y rotaciones (19).

la lumbar y la dorsal formar parte de las tres curvaturas cervicales esto viéndolo desde la perspectiva biomecánica, ahora las fuerzas de compresión en la columna que existen aumentan su resistencia gracias a estas curvaturas, entonces podemos decir que la curvatura de la columna es diez veces más resistente en comparación con la columna de tipo recta.

### **Unidad funcional**

Desde el punto de vista mecánico está constituido por el disco vertebral, las vértebras superior e inferior y las 2 articulaciones interapofisarias forman la unidad funcional.

## **Disco intervertebral**

El disco intervertebral está compuesto por 2 estructuras: Anillo fibroso en la parte externa y un núcleo pulposo en la parte central. por su estructura anatómica limita los movimientos vertebrales y a la vez los facilita. Las fibras del anillo fibroso se encuentran fuertemente insertadas al cuerpo vertebral, por lo que permite limitar los movimientos vertebrales por varios mecanismos. El disco intervertebral se une al cuerpo vertebral por medio de una placa terminal en la parte superior e inferior, formada por cartílago hialino.

- **Nutrición del disco:** El disco intervertebral es una estructura avascular, es decir no hay pared vascular para que pueda soportar las presiones sometidas en esta formación anatómica. Las células que existen en el disco son los fibroblastos, células cartilaginosas y condrales.
- **Presiones intradiscales:** Son la respuesta parcial a las fuerzas de compresión sobre el disco intervertebral. Esta presión varía de acuerdo a la función que cumple la región de la columna, siendo así la que tiene mayor presión la zona lumbar.
- **Biomecánica:** El núcleo pulposo tiene como función repartir las presiones. Una fuerza de compresión vertical es transformada en una presión recta sobre el anillo fibroso. Esta disminución radial de una fuerza vertical es absorbida por las fibras del anillo fibroso. Se ha calculado que cuando el núcleo se somete a una fuerza de compresión, este soporta el 75% de la carga y el anillo fibroso el 25% restante. Si la fuerza se mantiene, se produce una disminución en el núcleo y un aumento en el anillo, por lo cual el disco intervertebral se deforma. El grado de deformación no solo depende de la magnitud de la fuerza de compresión, sino también del tiempo en que actúa la fuerza. Así, a una presión menor, pero con un mayor tiempo de actuación, se produce una mayor deformación del disco intervertebral (35).

El disco intervertebral actúa en los movimientos vertebrales de la siguiente forma. en la extensión, la vértebra superior se desplaza hacia atrás, por lo que el núcleo, al ser comprimido, aumenta su grosor en su zona anterior, con lo que se produce un aumento de torsión en las fibras anteriores del anillo, que llegado a un límite hace que la vértebra superior deba recuperar su posición (35).

En el movimiento de flexión el mecanismo es inverso al anterior. En la flexión lateral, el núcleo aumenta de grosor en el lado en que se produce la separación de las vértebras, produciendo el mismo mecanismo en las fibras laterales del anillo fibroso (35).

Durante los movimientos de rotación la mecánica es totalmente diferente. Las fibras debidas a su oblicuidad tienen diferentes compartimientos. Aquellas que se oponen al movimiento se tensan, es decir, aumentan su torsión; por el contrario, las fibras que presentan una oblicuidad favorable a la torsión se relajan. Las fibras que se oponen a la rotación son las láminas centrales, por lo que se transmiten al núcleo una fuerte presión. Si esta presión sobre el núcleo llega a unos niveles superiores a la resistencia que tienen las fibras más cercanas a él, y es ahí donde se produce una rotura (35).

### **Articulaciones interapofisarias**

Funcionan principalmente con el disco intervertebral. Se trata de articulaciones con movimiento limitado, siendo estas planas o artrodias. Durante la flexión de dos vértebras, las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior se deslizan hacia arriba, produciendo la separación de las apófisis articulares de la vértebra inferior.

En los movimientos de extensión las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior se encajan con las apófisis articulares de la vértebra inferior, produciendo el deslizamiento de las facetas articulares hacia abajo. Además, estas articulaciones ayudan a soportar las tensiones de compresión, cizalladura y torsión. Los medios de unión en las diferentes estructuras de la columna son:

- La cápsula articular une todas las apófisis articulares, recubiertas por líquido sinovial. Todas las superficies articulares de las apófisis articulares se hallan recubiertas de cartílago hialino.
- Las láminas vertebrales están unidas por el ligamento amarillo.
- Las apófisis espinosas están unidas por ligamentos interespinosos y el ligamento supraespinoso, este en la región lumbar y dorsal, se llama ligamento cervical posterior.
- Las apófisis transversas se unen por medio de ligamento intertransverso.

### **Cuerpo vertebral**

Tiene una menor resistencia que el disco a una fuerza de compresión axial. El aplastamiento se produce con fuerzas entre 3900N y 9000N. La estructura fisiológica

más preparada para soportar fuerzas de compresión es sin duda el disco intervertebral. En muchas fracturas por aplastamiento del cuerpo vertebral no hay lesión evidente del disco intervertebral, al resistir la fuerza compresiva.

### **Movilidad global de la columna.**

La columna puede realizar diversos movimientos, debido a que está formada por multitud de piezas rígidas superpuestas unidas por elementos flexibles, esto permite movilizarse en 3 planos de movimiento, los cuales son flexión, extensión, inclinación, rotación. cada uno se da por la participación de diferentes estructuras que controlan, facilitan y ejecutan el movimiento.

### **Rangos articulares de la columna.**

**Cervical:** Rango articular de flexión y extensión cervical es de 45°, importante evitar otros movimientos a nivel vertebral y rotación de cabeza. La inclinación o flexión lateral se realiza en plano frontal, su valor normal es de 45° a 60°. En el plano transversal, la región cervical realiza rotaciones siendo los valores normales del movimiento 60°(18).

**Dorsal:** Durante la extensión se produce movimiento de descenso donde se borra la curvatura dorsal, y para la flexión hay un ascenso del arco posterior donde se observa mayor curvatura dorsal. El rango articular para la flexión es de 40° y la extensión es de 15° a 20°. La flexión lateral se acompaña de descenso lateral de las apófisis articulares de un lado y del ascenso del lado opuesto teniendo como rango articular de 23° a 30° de cada lado. Por último la rotación se produce a nivel del raquis torácico donde alcanza rangos hasta 35°.

**Lumbar:** Para la flexión la curvatura lordótica se rectifica y se lleva el tronco hacia adelante teniendo como rango 56° y para la extensión ocurre lo contrario en cuanto a movimiento alcanzando 35°.

### **Alteraciones posturales**

Las desalineaciones del aparato locomotor son frecuentes en toda la población, en la mayoría de ellas no presenta síntomas.

En el plano frontal encontramos la escoliosis.

Plano sagital se da la hipercifosis dorsal, hiperlordosis lumbar, cifolordosis, dorso plano.

Hipercifosis dorsal: Es parecido a una giba donde aumenta la convexidad en la zona dorsal, tiene una peculiaridad es que tiene una figura redonda de la zona dorsal de la columna, si este no sobrepasa más de 45 grados se trata con ejercicios posturales, acondicionamiento del mobiliario, ejercicios de fortalecimiento, entre otras actividades. Pero si es mayor a 45 grados se necesita el uso de ortopédicos y si este es grave es necesaria la intervención quirúrgica.

Hiperlordosis lumbar: Se caracteriza por el incremento de la concavidad posterior de la curvatura lumbar acompañado de una anteversión pélvica en bipedestación, este puede ser compensada por la hipercifosis dorsal, también puede ser secundaria a la relajación del recto abdominal y/o retracción del psoas. Para el tratamiento es importante concientizar a la persona que lo padece sobre la ejecución de manera correcta sobre todo en el movimiento fisiológico de la pelvis hacia atrás, a pesar de que va ser muy complicado el movimiento, pero se tiene que ejecutar de la manera correcta. Estos ejercicios son la base de las correcciones de la hiperlordosis, ya que la pelvis tiene una influencia directa sobre la curva lumbar (19).

Cifolordosis: Consiste en incrementar en conjunto la cifosis dorsal y la lordosis lumbar. Es frecuente antes de la pubertad, disminuyendo su prevalencia en la adolescencia. En las hipercifosis muy marcadas, la hiperlordosis compensadora puede ser origen de molestias a nivel lumbar (19).

Dorso plano: Es la presencia de la columna dorsal rectilínea. Se observa en ocasiones en los niños en la etapa de la pubertad y adolescencia han portado corsé como parte del tratamiento (19)

Inversión de las curvas fisiológicas: Es muy poco frecuente en bipedestación. En tipos de columnas con curva hacia adentro estando de pie se debe realizar o ejecutar ejercicios que refuercen los músculos que van sobre la columna estos deben ser sobre todo enfocándonos en la parte inferior ( boca abajo). En cuanto al movimiento de flexión del tronco, lo normal es que se produzca una suave inversión con bastante frecuencia esta inversión está incrementada por lo que nos encontramos ante una actitud cifótica lumbar que puede tener consecuencias negativas sobre el desarrollo de la región lumbar (19).

Escoliosis

Origen: La palabra escoliosis deriva del griego «scolios», que significa curvatura. La escoliosis es una desviación de la columna la cual se conoce desde hace muchos años. El primero que la describió fue Hipócrates (460-370 a.C.) en su Corpus Hipocrática, pero fue Galeno (131-201 d.C.) quien acuñó las palabras de cifosis, lordosis, y escoliosis. (20)

Definición: La escoliosis es una alteración tridimensional, que afecta la columna tanto en el plano frontal, sagital y axial.

Para profundizar la definición es importante conocer la clasificación de la escoliosis, de esa forma conocer cada uno de los tipos de escoliosis para posterior a ello abordarlo de forma correcta; conociendo así las estructuras afectadas, el origen o causa, localización, grados de desviación y sobre todo la edad en la que se detectó dicha deformidad, de todo ello dependerá un buen diagnóstico, tratamiento y el pronóstico que tendrá el paciente después del tratamiento. (9)

## **Clasificación**

A. Según el ángulo de desviación: El grupo I sólo requiere control, no es necesario realizar tratamiento. En los mayores de 55° generalmente hay compromiso respiratorio(21).

- GRUPO I: 10° - 20°
- GRUPO II: 21° - 30°
- GRUPO III: 31° - 50°
- GRUPO IV: 51° - 75°

B. Clasificación general: Se divide en dos grandes grupos:

- Estructurales: hace referencia a la alteración producida en las estructuras de la columna como vértebras, ligamentos, músculos entre otros componentes anatómicos.
- Funcional: consiste en la desviación del eje de la columna vertebral; resultados de la mala postura, contracturas antiálgicas, desnivel de miembros inferiores, entre otras. En este tipo de escoliosis no hay modificación de las estructuras anatómicas y no hay rotación vertebral (21).

### C. Clasificación según la localización de la escoliosis:

Dorsal a la derecha: son frecuentes y pueden ser rápidamente progresivas, se extienden de D4 a D11, D12 o L1. Están fuertemente estructuradas con gran rotación vertebral, lo que produce deformidad imponente en las costillas del lado convexo y gran defecto estético. Suelen haber curvas compensatorias por arriba y por debajo. Pueden producir graves trastornos de la función cardiopulmonar (20).

Dorso lumbar: Por lo general son curvas grandes hacia la derecha, se extienden de D4, D5 o D6 a L2, L3 o L4, son bastante frecuentes y originan deformidad estéticamente menor, aunque pueden ocasionar grave distorsión de costillas por la rotación de las vértebras (20).

Curvatura mayor doble: Hay dos curvas prominentes, pueden ser dorsal a la derecha y lumbar a la izquierda que es la más frecuente, dorsal a la derecha y tóraco-lumbar a la izquierda, dorso lumbar a la izquierda y lumbar baja a la derecha, dorsal a la derecha y dorsal a la izquierda (20).

Lumbar: Son muy comunes, se extienden de D11 o D12 a L5. Dos terceras partes se orientan hacia la izquierda. No dan curva compensatoria dorsal, no son muy deformantes, pero pueden ser muy rígidas y dar dolor intenso en etapas posteriores especialmente durante el embarazo (20).

Cérvico-dorsal: Son raras, pero se orientan hacia la izquierda, se extienden de C5 a D4 o D5. Rara vez ocasionan dolor, pero sí deformación de la línea del hombro con problema estético (20).

### D. Clasificación según etiología de las escoliosis estructurales:

Neuromuscular o escoliosis miopática, la segunda forma más común de escoliosis el cual se asocia con trastornos del sistema nervioso o muscular se observa en pacientes con patologías como mielomenigocele, la distrofia muscular, la parálisis cerebral, distrofias musculares o asimetría en la longitud de las extremidades pélvicas. La presencia de escoliosis de origen neuromuscular es el resultado de un desbalance muscular y la consecuente pérdida del control del tronco (20).

Congénita: se refiere a la curvatura de la columna vertebral provocada por malformaciones congénitas teniendo como resultado de asimetría en el desarrollo de las vértebras, secundario a anomalías congénitas (hemivértebras, fallas de segmentación como espina bífida o fusión de costillas). Este tipo de escoliosis generalmente se manifiesta en niños pequeños o antes de la adolescencia. Habitualmente estas malformaciones dan una escoliosis en C de curva corta que evoluciona rápidamente con el crecimiento (20).

Escoliosis idiopática: Constituyen el 80% de todas las escoliosis atendidas en los consultorios siendo su incidencia en la población infantil. Y su causa es desconocida. Según la edad en que es diagnosticada, se divide en tres tipos: infantil, juvenil y del adolescente (20).

- A. La escoliosis idiopática infantil puede encontrarse desde el nacimiento hasta los 3 años, es más frecuente en varones y la curva dorsal izquierda es la que se presenta en la mayor parte de los casos (20).
- B. La escoliosis idiopática juvenil se presenta con igual frecuencia en ambos sexos entre los 4 y los 10 años de edad. La curva que se encuentra con mayor frecuencia es la dorsal derecha (20).
- C. La escoliosis idiopática del adolescente suele encontrarse entre los 10 años y la etapa de la madurez esquelética. Puede haber estado presente antes de esa edad, pero con la fase acelerada del crecimiento se acentúa o se hace más evidente. Es más frecuente en el sexo femenino (80% de los casos) y las curvas en su mayoría son dorsales o dorsolumbares dirigidas hacia la derecha. La

escoliosis estructural idiopática del adolescente es más frecuente que la escoliosis de causa conocida, ya que constituye el 75-80% de los casos y tiende a progresar con el estirón puberal (20).

Evaluación y diagnóstico de la escoliosis (22).

Historia clínica (22)

1. Antecedentes familiares de deformidades de la columna o patología espinal.
2. Edad.
3. Estadio de madurez sexual de Tanner y edad de la menarca.
4. Dolor: La mayoría de las escoliosis en el adolescente son asintomáticas. Sin embargo, el 25% de los pacientes tiene dolor de espalda en la presentación inicial y otro 9% lo desarrolla durante el seguimiento.  
Ante la presencia de dolor constante, nocturno o radicular, es necesario excluir una patología subyacente.
5. Síntomas neurológicos: Disfunción vesical o anal, retraso madurativo motor o intelectual.
6. Antecedentes de enfermedades o traumatismos previos.

Examen físico (22)

1. Talla: La determinación seriada de la talla ayuda a determinar el pico de empuje puberal que constituye un buen factor de predicción relacionado con el grado de progresión de la curva. Para calcular el PEP, es necesario disponer de tallas en intervalos regulares de 6 meses, al menos, en tres oportunidades. En las niñas, este valor es de 9 cm/año y ocurre, en promedio, a los 12 años de edad cronológica y, en los varones, es de 10 cm/año y ocurre, en promedio, a los 14 años.
2. Etapas de madurez sexual (estadios de Tanner).
3. Piel y sistema músculo-esquelético: Manchas café con leche, nódulos subcutáneos y pecas axilares (neurofibromatosis de Von Recklinghausen), parches pilosos lumbares u hoyuelos en la piel lumbosacra e hiperelasticidad.
4. Asimetría pélvica: Discrepancia de MM. II. (pseudoescoliosis).
5. Examen neurológico: La existencia de pies cavos, la debilidad en miembros superiores y/o inferiores, la asimetría o ausencia de los reflejos cutáneo-

abdominales o la presencia de hiperreflexia rotuliana y/o aquileana deberían originar la sospecha del origen “no idiopático” de la escoliosis.

#### Examen de la columna

El paciente debe estar de pie, descalzo, con las piernas extendidas y la espalda descubierta y accesible al examinador con su postura habitual y sin correcciones.

Con el paciente de espalda, se debe observar lo siguiente (22):

- Posición de cabeza, nivel de orejas.
- Nivel de los hombros.
- Nivel de las escápulas.
- Nivel de pelvis.
- Centrado del tronco o signo de la plomada (debe coincidir entre la apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical y la línea interglútea).
- Simetría del triángulo de la talla (relación entre el borde interno de los miembros superiores y del contorno del tronco).
- Maniobra de Adams: Se le solicita al paciente que se incline hacia adelante, con la cabeza lo más descendida posible sin flexionar las rodillas hasta que los hombros queden a la altura de las caderas mientras mantiene los brazos extendidos y péndulos y las palmas juntas (a modo de rezo). De esta manera, se evaluará la presencia de giba/s, expresión clínica de la rotación vertebral. La maniobra es positiva cuando la giba está presente (Adams positivo) y negativa cuando está ausente (Adams negativo).
- Medición del ángulo de rotación del tronco/ángulo de inclinación del tronco con escoliómetro: El escoliómetro es un instrumento que se coloca en la espalda durante la maniobra de Adams y puede ser usado para brindar una medida objetiva de la rotación de la curvatura, pero su uso no es necesario para hacer el diagnóstico de escoliosis en atención primaria. La rotación de 5° se extrapola (a 20°) (Cobb).

Diagnóstico por imágenes (22).

El estudio radiológico debe ser solicitado ante la sospecha de escoliosis. Radiología simple: Sigue siendo el método de elección para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con escoliosis. El estudio radiológico inicial debe incluir totalmente la columna vertebral con cráneo y pelvis, espinograma de frente y perfil, con el paciente parado y descalzo, con el tronco bien relajado para evitar posiciones compensadoras. Los pacientes con dificultades para mantenerse en pie se explorarán en posición semisentada para mantener el efecto de la gravedad sobre las curvas (22).

Evaluación de radiografías (22):

- a. Identificar las vértebras límites superior e inferior de las curvas. Es decir, donde inicia la primera vértebra y donde termina la inclinación vertebral.
- b. La medición de la magnitud o valor angular del ángulo de Cobb es el ángulo correspondiente y resultante del entrecruzamiento de las líneas perpendiculares a la carilla superior de la VLS y de la inferior de la VLI. Si las líneas no se cruzan, se trazan perpendiculares que se cruzan y determinan el ángulo de la curva. Es anormal cuando es mayor de  $10^{\circ}$ . Toda curva mayor de  $20^{\circ}$  debe ser evaluada por el especialista (22).

Tomografía computarizada (22)

Es útil y más precisa para identificar mejor la anatomía en la evaluación de las anomalías vertebrales. La tomografía computarizada (TC) sin contraste con reconstrucción en 3D es útil para planificar la cirugía. También debe tenerse en cuenta la radiación a la que se expone al paciente en cada tomografía (equivalente a 400 radiografías de tórax) (22).

Resonancia magnética (22)

Está indicada en los siguientes casos:

- Pacientes con escoliosis de inicio temprano (antes de los 11 años) con curvas mayores de  $10^{\circ}$ .

- Presencia de dolor y/o rigidez.
- Pacientes con deformidad progresiva durante el tratamiento ortésico adecuado.
- Pacientes con patrón de curva atípica (torácica izquierda con o sin componente cervical). Pueden estar asociadas a causas secundarias.
- Curva de progresión rápida, sobre todo fuera del período activo de crecimiento puberal.
- Pacientes con examen neurológico anormal y/o con antecedentes de cefaleas, cervicalgia y tortícolis.
- Antes del tratamiento quirúrgico de escoliosis para descartar cualquier anomalía del eje neural (22).

#### La escoliosis: Tratamiento.

Todo tratamiento aplicado a la columna lo que buscaran será volver a su estado inicial (alineamiento normal), ahora para esto debemos considerar de que escoliosis se trata si de una funcional o de una estructural, Dependerá de todas las características ya antes mencionadas, principalmente de los grados de desviación.

#### Médico

Tratamiento quirúrgico, para los adolescentes con una curva de ángulo de Cobb  $> 45^{\circ}$ - $50^{\circ}$ , se recomienda la cirugía. Casi el 10% de los adolescentes con escoliosis idiopática sufrirá la progresión de la escoliosis hasta requerirla. La decisión de proceder a la corrección quirúrgica requiere considerar fundamentalmente la evaluación clínica, la presencia de comorbilidades asociadas y los deseos del paciente en cuanto al impacto que produce su condición clínica en relación con su calidad de vida desde el punto de vista psicosocial (22). El objetivo de la cirugía es corregir la deformidad ya instalada y mejorar las condiciones estéticas para evitar así las potenciales alteraciones funcionales cardiorrespiratorias que suelen ocurrir cuando las curvas alcanzan magnitudes mayores de  $110^{\circ}$ - $120^{\circ}$  (22).

Tratamiento ortésico, la Scoliosis Research Society (SRS) sugiere el tratamiento ortésico en las deformidades cuyas magnitudes superen los 25° (medición de Cobb) en pacientes esqueléticos inmaduros. El objetivo es evitar la progresión de la curva y no la corrección (22). El corsé TLSO (toraco lumbosacro-ortesis) representa esta forma de tratamiento. Existen otros tipos, como el corsé de Milwaukee. La utilización del corsé –según la SRS– requiere un régimen de uso que depende de la situación clínica/radiográfica. Puede utilizarse el régimen de tiempo completo (20/22 horas/día) o de tiempo parcial (16/18 horas/día) durante la etapa de crecimiento activo puberal. Una vez finalizado este, se indicará el desuso paulatino del corsé con uso nocturno antes de la suspensión definitiva. Un 20% de los casos aproximadamente pueden no responder a este tratamiento. Varios son los factores que dificultan el buen resultado: la carga genética, la presencia de anomalías neuroanatómicas, la falta de adherencia del paciente por los problemas de imagen psicosocial y corporal (22).

#### Fisioterapéutico

Todos los métodos de tratamiento para la escoliosis deben estar dirigidos en el ángulo de curvatura básicamente es para disminuir el dolor y que gracias a este el día a día se fácil de sobrellevar, teniendo en cuenta esto podemos decir que tenemos que enfocarnos en reforzar los músculos que influyen en la postura, realizar trabajos isotónicos y concéntricos, también nos enfocaremos en alargar la musculatura corta. Según la literatura consultada, autores como Diefenbach, Souchard y Ollier, y Sastre, existen distintos métodos de fisioterapia para el tratamiento de la escoliosis, algunos de ellos son el método Klapp, RPG, Schroth, Técnica de Niederhoffer, FED, ejercicio científico para la escoliosis y ejercicio terapéutico (6).

Método de Schroth -Weiss: Es un tratamiento tridimensional, sensoriomotriz y cinestésico de autocorrección de la escoliosis, que incide tanto en la postura como en el patrón respiratorio. Los principios de Schroth son la deflexión, destorsión y la obtención de un patrón sagital fisiológico (6).

Rehabilitación postural global o RPG: Este método fue descrito por Phillippe Souchard. Se basa en el estiramiento de los músculos gravitacionales y la tonificación de los músculos dinámicos, evitando compensaciones. Según este método, el cuerpo se organiza a través de cadenas funcionales compuestas por una serie de músculos y articulaciones que se movilizan de forma conjunta, conocidas como cadenas musculares. Incluye ejercicios de flexibilización, ejercicios contra el dorso plano, armonización propioceptiva y decoaptación (7).

Técnica de Niederhoffer: Es un método que pretende corregir una curva escoliótica basando su tratamiento sobre las musculaturas transversas tanto de las cinturas escapulares como las pélvicas (23).

El método de fijación, desrotación y elongación (FED): Este método fue creado por Sastre, un conocido profesor español, en base a un prolongado y cuidadoso proceso de investigación sobre el tratamiento conservador de la escoliosis. Es un sistema de elongación tridimensional, que utiliza un aparato con un brazo mecánico que realiza un empuje máximo (intermitente o continuo) de la columna, durante un tiempo determinado. La presión se ejerce sobre el punto de mayor inclinación y rotación de la curva, ejerciendo la fuerza en sentido contrario a la deformidad que produce la curva escoliótica.

Ejercicios Científicos para la Escoliosis (SEAS): Es el acrónimo de "Scientific Exercises Approach to Scoliosis". El enfoque SEAS se origina de la escuela de Lyon. Su propósito es crear una respuesta automática de una posición más correcta, con el fin de estimular el mantenimiento de una postura tridimensional corregida. Se caracteriza por la autocorrección activa, estabilización de la columna, desarrollo de reacciones de balance e integración neuromotriz.

Ejercicio terapéutico o ejercicio específico de fisioterapia: Se considera un elemento central en la mayoría de los planes de fisioterapia. Su objetivo final es conseguir una movilidad y funcionalidad asintomáticas, mediante el aumento de la capacidad del rendimiento físico, el tratamiento del dolor, y la eliminación de los trastornos funcionales locales.

Además de los métodos anteriormente mencionados, existen otros como el Pilates y el Yoga, que se aplican en el ámbito de la salud desde hace relativamente poco tiempo, pero están demostrando tener grandes beneficios aplicados a la fisioterapia.

#### Método Klapp

Concepto: El método klapp, es un ejercicio terapéutico que se fundamenta en la movilización de la columna vertebral para corregir todo tipo de desviaciones vertebrales como la escoliosis, el cual se da a partir de la posición en cuatro puntos o tetrapodia porque es en esta postura donde se observa múltiples ventajas entre ellas encontramos la anulación de la fuerza de gravedad sobre la columna obteniendo así mayor estabilidad por lo tanto nos permite lograr conseguir la corrección fácilmente una curvatura escoliótica (11).

Este método fue dado por Rudolf Klapp (1873-1949) médico cirujano alemán que creó y basó sus ejercicios al observar la postura de los animales cuadrúpedos. En aquellos tiempos diversos médicos ya habían observado algunos intentos de tratamientos para las deformidades de la columna.

Pero klapp a principios del siglo fue quien basó su tratamiento para definirlo y es ahí donde observaron progresos en los pacientes, aunque al inicio no se presentaba al método como una terapéutica o tratamiento, sino más bien como una gimnasia profiláctica (9). Klapp basó sus experiencias observando ciertas conductas en los cuadrúpedos casi imposiblemente de observan casos escolioticos de la columna, y basó sus ejercicios en el principio “la posición erguida favorece el fenómeno de desviación” y por lo tanto la posición cuadrúpeda podría evitarlo y/o corregirlo (8).

#### Aplicación de los ejercicios de Klapp

Klapp coloca al paciente en 4 puntos de apoyo como si se tratara de una hamaca. Las posiciones van a variar según el segmento de la columna que queremos trabajar, de acuerdo a esta evaluación podemos ejecutar los ejercicios de estiramiento y equilibrio.

El Método Klapp ejecutara 06 posiciones:

1.- POSICIÓN BAJA: Los hombros se hunde entre los dos antebrazos situados

verticalmente en dirección a la colchoneta, mientras que en la región lumbar queda fuertemente bloqueada en cifosis. La columna dorsal superior desde dorsal 1 hasta dorsal 4 puede ser movilizada selectivamente en lordosis. Se estabiliza la cadera y se lleva el movimiento contrario de la curvatura; la cabeza se coloca al mismo lado para inhibir (24). (Anexo 1)

2.- POSICIÓN SEMI BAJA: Se sitúa la cintura escapular en la horizontal que pasa por los brazos. Permaneciendo la región lumbar en cifosis puede moverse la columna dorsal en la lordosis más selectivamente D5-D7 (24). (Anexo 1)

3.- POSICIÓN HORIZONTAL: Los músculos y los miembros superiores están verticales la columna pende en hamaca. La movilización máxima se sitúa hacia D8-D10. Movimiento lateral de columna y cabeza estable en la línea media del cuerpo (24). (Anexo 1)

4.- POSICIÓN SEMIERGUIDA: El paciente se apoya sobre las rodillas y los puños la movilización en Lordosis desciende hacia D10 - L1 el dorso está recta en cifosis. El movimiento lateral de la columna es en sentido contrario a la escoliosis (24). (Anexo 1)

5.- POSICIÓN ERGUIDA: El paciente se apoya sobre las extremidades de los dedos la movilización en lordosis desciende hacia L1-L3 pudiendo el dorso estar recto o en cifosis (24). (Anexo 1)

6.- POSICIÓN INVERTIDA: El paciente no se apoya con las manos. Los miembros superiores están dirigidos un poco hacia atrás según que el dorso sea mantenido o no en cifosis. El máximo de lordosis se sitúa en L4-S1. A partir de estas posiciones o combinaciones en el curso de los ejercicios el movimiento de los miembros permite movilizar selectivamente el raquis en todos los planos. Para la escoliosis son las inclinaciones laterales asociadas a las rotaciones de los discos intervertebrales (24). (Anexo 1)

Ejercicios con desplazamiento.

1.- Deambulación debe de tener habitualmente el brazo y pierna opuesta: Se realiza con brazos y piernas opuestos y se utiliza en el caso de tratamientos de escoliosis en C (sin combinar). Por ejemplo, para el caso de una escoliosis dorso-lumbar derecha, el sujeto se colocaría en la posición adecuada a su vértice de la curva y realizaría una marcha en la que extendería el miembro superior izquierdo y el inferior derecho, pues el miembro

superior al estirarse corrige la curvatura dorsal y el inferior derecho, al avanzar deja atrás al inferior izquierdo que corrige la curvatura lumbar. Ahora las otras dos extremidades avanzan únicamente hasta la misma altura de las dos extremidades adelantadas, que son las correctas; pues en caso de avanzar las 4 extremidades por igual estaríamos frente a una marcha simétrica que no corregiría en absoluto la curva escoliótica (24). (Anexo 1)

2.- Deambulación en ambladura: Se realiza una marcha con el brazo y la pierna del mismo lado. Las cinturas permanecen paralelas y aunque también se utiliza para flexibilizar la columna, se aconseja en las escoliosis combinadas o en S. Por ejemplo, para una escoliosis dorsal izquierda lumbar derecha, se avanza el miembro superior derecho (el de la concavidad) mientras que para la escoliosis lumbar se avanza también el derecho (convexidad de la curva); por supuesto estos miembros correctores son los que hacen avanzar al sujeto; el hemicuerpo izquierdo avanza únicamente hasta llegar a la altura de los otros miembros (24). (Anexo 1)

3.- Desplazamiento alternadamente de los miembros homólogos: Se hace avanzar los dos miembros superiores y tras ellos los dos inferiores. Se intenta así corregir las deformidades en el plano lateral, como suelen ser la hipercifosis dorsal e hiperlordosis lumbar el cual está íntimamente relacionado (24). (Anexo 1)

Después del aprendizaje de las posiciones y gestos que deben hacerse los desplazamientos se realizan a ritmo forzando la amplitud. De este modo se obtiene a la vez un raquis elástico y musculoso y efectos generales rápidos e intensos, aumentando el ritmo cardíaco, incremento de la respiración y sudoración (24).

## CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

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

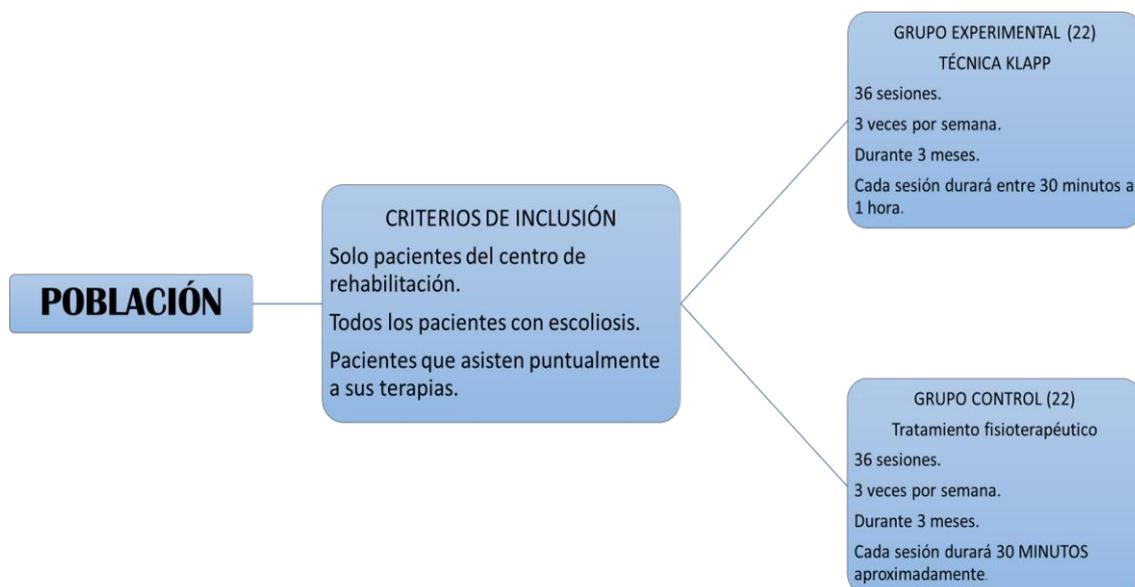
Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo. El tipo de estudio es prospectivo, de alcance explicativo debido a que se aplicará de ejercicios klapp para disminuir grados de escoliosis en pacientes que realizan tratamiento fisioterapéutico. Con un diseño cuasi-experimental ya que no se usará selección aleatoria en la distribución de los sujetos en cada grupo (25) (26). Se dividirá a los participantes en grupo experimental (los que realizan ejercicios Klapp) y en un grupo control (solo realizaran tratamiento fisioterapéutico).

### 3.2. Población y muestra

Pacientes con escoliosis de ambos sexos que asisten a un centro de rehabilitación, Los Olivos – 2021.

#### 3.2.1. Tamaño de la muestra

Durante la realización del estudio, puede haber pérdidas de participantes por diversas razones. Por tal motivo el tamaño mínimo de muestra necesario para obtener resultados estadísticamente significativos se está pensando de acuerdo con el número de sujetos al final del estudio y no con el inicial. Por ello, no se realizará un cálculo del tamaño de la muestra (25).



Se contará con 44 pacientes de los cuales se dividirán en 2 grupos; donde 22 pacientes forman el grupo control y 22 pacientes el grupo experimental, donde la división se realizará de forma equitativa para ambos grupos de tal manera que al final los resultados no salgan alterados.

### **3.2.2. Selección del muestreo**

Debido a que el tamaño de la muestra será el mismo que el de la población. No se realizará una selección de muestreo.

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

Criterios de inclusión

- Solo pacientes del centro de rehabilitación.
- Todos los pacientes con escoliosis.
- Pacientes que asisten puntualmente a sus terapias.
- Pacientes que firmen el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Se excluirá participantes que no cumplen con las indicaciones para realizar los ejercicios recomendados por el profesional.
- Pacientes que estén consumiendo medicamentos para el dolor de la columna.
- Pacientes con dificultades para moverse, por ejemplo, si usan muletas, silla de ruedas o alguna ayuda ortopédica.
- Pacientes con alteraciones neurológicas.

## **3.3. Variables**

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

Variable Independiente: No depende su valor de otra variable y sirve para al hacer cambios ver cómo influye sobre la variable dependiente. A la variable independiente también se la conoce como variable explicativa (11).

Técnica KLAPP: Son ejercicios terapéuticos para corregir todo tipo de desviaciones vertebrales tanto funcionales como vertebrales. Se fundamentan en la movilización de la columna vertebral a partir de la posición de cuatro puntos o tetrapodia (11).

Variable Dependiente: Es el elemento, fenómeno o situación que es explicado, condicionado, determinado o causado por variable independiente. Es utilizada para describir o medir el problema estudiado (11).

Grados de la escoliosis: Está definida como la desviación lateral de la columna vertebral. Variable cuantitativa discreta, la cual será medida mediante el test de Adams más el escoliometro para identificar los grados de escoliosis.

Intensidad del dolor: Se define como una experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a una lesión tisular real o potencial. Será medida a través del instrumento de EVA, que se clasifica como una variable cuantitativa continua, donde se hallará el promedio del dolor partiendo de 0 a 10 (29). (Anexo 2)

Flexibilidad lumbar: Se define como la movilidad correcta de la columna a nivel lumbar (18), el cual se medirá con el test de schober, se clasifica como cuantitativa continua, se sacará el promedio para indicar el punto de corte del promedio de la flexibilidad lumbar. (Anexo 2)

Variables Terciarias: Son aquellas variables que teóricamente afectan a la variable dependiente e independiente pero no pueden medirse o manipularse. (27)

Postura estática: Es definida como la posición del cuerpo en el espacio, descrita por Doménech (1996) y Vélez (2005) es una postura bípeda, se clasifica como variable cualitativa politómico ordinal, la cual será medida mediante el software de análisis postural posture pro 8e. Teniendo como categorías orejas, hombros, pelvis, cabeza hombro y hombro pelvis con sus respectivas categorizaciones inclinación derecha, normal, inclinación izquierda, anterior, normal y posterior. (Anexo 2)

Estado nutricional antropométrico: Se debe realizar con el índice de masa corporal (19) (IMC). para ello se calculara de la siguiente manera:  $IMC = \text{Peso (kg)} / (\text{talla (m)})^2$  Se clasifica como variable cualitativa politómica ordinal, teniendo como categorías: Delgadez (IMC < 18,5), normal (IMC 18,5 a < 25), sobrepeso (IMC 25 a < 30) y obesidad (IMC  $\geq$  de 30).

Sociodemográficas: Son variable que incluye edad y sexo, el cual se van a definir como características propias de cada individuo, con respecto a la edad, se considerará para variable cuantitativa. Asimismo, la variable edad será tomada como una variable cualitativa dicotómica (*masculino femenino*). Ambas variables se recolectarán en la ficha de recolección de datos. El sexo femenino y masculino. (Anexo 2).

### 3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variables

Variable	Tipo de variables	Definición conceptual	Instrumentos	Indicador o punto de corte	Categorización
Grados de la escoliosis	Dependiente cuantitativa o discreta	Desviación lateral de la columna vertebral (2).	Test de Adams + escoliómetro (28)	0° - 25°	
Intensidad del dolor	Interviniente cuantitativa continua	Experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a una lesión tisular real o potencial (29)	EVA (escala visual analógica del dolor).	0 - 10	
Flexibilidad lumbar	Interviniente cuantitativa o continua	Movilidad correcta de la columna a nivel lumbar (18).	Test de schober	>15 cm	
Estado nutricional antropométrico	Interviniente cualitativo politómico ordinal	Es un índice antropométrico que relaciona al peso con la talla (19).	Tallímetro Balanza Analógica	IMC < 18,5 IMC 18,5 a < 25 IMC 25 a < 30	Delgadez Normal Sobrepeso Obesidad

				IMC $\geq$ de 30	
Edad	Interviniente cuantitativo o de razón	Años de vida a la fecha.	Ficha sociodemográfica		
Sexo	Interviniente cualitativa dicotómica nominal	Género biológico al que pertenece el individuo.	Ficha sociodemográfica	-	Femenino Masculino
Postura estática	Interviniente cualitativo politómico ordinal	Postura que se mantiene en posición frontal y lateral.	Software de análisis postural posture pro 8e	Orejas Hombros Pelvis Cabeza hombro Hombro pelvis	ID / N / II* ID / N / II ID / N / II A / N / P A / N / P

ID (inclinación derecha)

N (normal)

II (inclinación izquierda)

A (anterior)

P (posterior)

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

Para iniciar la recolección de datos, se necesitará:

- Primera fase: Aprobación del Comité de ética de la universidad.

Se redactará una solicitud pidiendo la aprobación del proyecto de investigación al comité de ética de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.

- Segunda fase: autorización.

Se conversó con el gerente general del centro, pidiendo permiso correspondiente para recolectar la base de datos para la tesis. También se solicitará apoyo de los encargados del centro para poder acceder a la lista de pacientes y la captación de la misma.

- Tercera fase: selección de pacientes.

Se trabajará con todos aquellos pacientes que tienen la desviación vertebral, y que puedan cumplir con los criterios de inclusión. Dentro de las características que pueden tener los pacientes es que los grados de desviación sean los más parecidos posibles entre toda la población a intervenir. Para lo cual se trabajará con dos grupos.

- Cuarta fase: aplicación de la técnica.

Ambos grupos tendrán las mismas características a diferencia de la intervención donde se tendrá el grupo A y B. Donde el grupo A estará conformado por los pacientes que realizan tratamiento fisioterapéutico más la técnica Klapp, y el grupo B será el del control es decir solo llevarán tratamiento fisioterapéutico.

- Quinta fase: intervención y aplicación.

Se determinará un aproximado de 3 meses para observar resultados el cual será realizado 3 veces por semana, pero en casa de preferencia repetir los ejercicios todos los días.

El pretest inicia con la realización del test de Adams, donde el paciente se encuentra en bípedo con ligera abducción de las piernas y brazos a los costados, el evaluador se encuentra en la parte posterior del paciente y le va pidiendo que se incline hacia adelante lentamente hasta casi alcanzar el suelo, en esa posición se coloca el escoliómetro en la zona más prominente es ahí donde se determina los grados de desviación que va presentando el paciente. Así como los demás instrumentos (test de EVA, software de análisis postural, test de schober). Seguido se realizará la aplicación de los ejercicios, el cual será presencial en la clínica seguidas de las indicaciones para realizar en casa con una duración aproximada de 20 a 60 minutos.

Si los grados de desviación no sufren cambios mediremos el nivel del dolor que tenía el paciente aplicando el test de EVA el cual se realiza de forma muy sencilla preguntando al paciente del 1 al 10 cuánto le pone a su dolor sabiendo que uno indica que no hay dolor y 10 es un dolor intenso.

#### GRUPO A: Ejercicios Klapp

1. Se le pedirá al paciente evaluado que se coloque en posición de 4 puntos con la cabeza en posición neutra. Al encontrarse en esta posición se observa el punto

- de amplitud del movimiento de la columna haciendo coincidir con el vértice de la desviación que se quiere corregir (15).
2. A partir de la posición inicial (cuatro puntos) se realizan lordotizaciones y cotizaciones (bajas o altas), debido a que la amplitud del movimiento espinal está relacionada con la inclinación del tronco con relación al plano horizontal (15). La cantidad irá variando según el avance de las sesiones.
  3. Posterior a ello se procede con la posición baja partiendo de 4 puntos. La cintura escapular se hunde entre los dos antebrazos situados verticalmente, mientras que la región lumbar queda fuertemente bloqueada en cifosis. La columna dorsal superior desde D1 a D4 puede ser movilizada selectivamente en lordosis (15).
  4. Seguido viene la posición semibaja el cual se sitúa la cintura escapular en la horizontal que pasa por los brazos. Permaneciendo la región lumbar en cifosis, puede moverse la columna dorsal en lordosis, trabaja las vértebras D5-D7.
  5. Posterior a ello realizar la posición horizontal para trabajar los músculos y los miembros superiores están verticales. La movilización máxima se sitúa hacia D8-D10.
  6. Se sigue con la posición semierguida donde el paciente se apoya sobre las rodillas y los puños cerrados, la movilización en lordosis desciende hacia D10-D12-L1, el dorso está recto o en cifosis (15).
  7. Continuar con la posición erguida para ello el paciente se apoya sobre el dorso de los dedos. La movilización en lordosis desciende hacia L1-L3, pudiendo el dorso estar recto o en cifosis (15).
  8. Para terminar con las posturas se realiza la posición invertida donde el paciente no se apoya con las manos. Los miembros superiores están dirigidos levemente hacia atrás, dependiendo si el dorso es mantenido o no en cifosis. El máximo de lordosis se sitúa entre L4-S1 (15).
  9. Para activar la musculatura, Klapp propone las deambulaciones de 3 tipos para las distintas curvaturas.
    - Marcha Habitual: Se realiza en casos de escoliosis en C (sin combinar) se ejecuta con los brazos y piernas opuestas, esto quiere decir que eleva el miembro superior derecho junto con el miembro inferior izquierdo. Al estirarse de esta manera el miembro superior corrige la zona dorsal y el miembro inferior corrige la zona lumbar.
    - Marcha en ambladura o de cuadrúpedo: Se realiza en casos de escoliosis en S o combinadas. La marcha se ejecuta con el brazo y pierna del mismo lado. La cadera permanece paralelos

- Marcha alternante o de miembros homólogos: Se corrigen las deformidades en el plano lateral (hipercifosis dorsal e hiperlordosis lumbar). Se ejecuta realizando un avance de los dos miembros superiores y tras ello los inferiores.

GRUPO B: Tratamiento fisioterapéutico.

El tratamiento fisioterapéutico consiste en la aplicación de agentes físicos como las compresas húmedas calientes, corriente analgésica, entre otros agentes que podría recomendar el traumatólogo, posterior a ello se les realiza el masaje y en algunas ocasiones ejercicios genéricos que se emplea en el centro de rehabilitación.

#### TEST DE ADAMS MÁS EL ESCOLIÓMETRO

El test de Adams es un test simple y seguro, pero como apreciación subjetiva que es. Valora la asimetría del tronco desde detrás, El analista debe mirar y alinearse a la escapula del paciente esto en paralelo al movimiento del tronco y será bien cuando se encuentre una giba en la dorsal o lumbar.

El escoliómetro de Bunnell o inclinómetro es un instrumento que mide la inclinación del tronco. Un estudio evaluó el rendimiento del test de Adams y del escoliómetro, encontrando para curvas con un ángulo de Cobb de 20°, una sensibilidad del escoliómetro de 71% (IC 95% 59-84) y una especificidad de 83% (IC 95% 73-93) considerando positivo un (Angulo de inclinación del tronco) AIT >5° (28). Este estudio se realizó en el contexto de un hospital terciario con pacientes con exploración clínica compatible con escoliosis (28)

#### *EL SOFTWARE DE ANÁLISIS POSTURAL POSTURE PRO 8e*

La evaluación proporciona información esencial para diseñar con precisión programas individualizados para satisfacer las necesidades específicas de un cliente o paciente (30). Esta evaluación avanzada ayudará a obtener los resultados más avanzados a través de los detalles, y la precisión con cada análisis. La última versión de Posture Pro 8e incluye herramientas de dibujo avanzadas para anotar análisis y subrayar pantallas (31), realizar exámenes de rango de movimiento y otros análisis de imágenes. El uso del programa tiene los siguientes pasos:

En primer lugar, se toma fotografía en posición frontal y lateral.

En segundo lugar, se sube la foto al programa para que esta codifique el análisis.

En tercer lugar, se produce el análisis de la imagen según los puntos indicados a través de trazos, y a la vez identificamos los grados de desviación vertebral.

Finalmente, se imprime la imagen como si fuera una animación esquelética el cual nos va indicar la posición del cuerpo en el espacio. SAM SPINAL ANALYSIS MACHINE (32).

#### *EVA: ESCALA VISUAL ANALOGICA DEL DOLOR*

Este es un equipo de medición donde se medirá la intensidad del dolor y podemos usarlo en distintas etapas del tratamiento. Su validez para la medición del dolor experimental ha sido demostrada en numerosos estudios y su fiabilidad también ha sido recientemente evaluada, encontrándose satisfactoria (29).

#### *TEST DE SCHOBER*

El Test de Schober es una prueba que se utiliza para medir la movilidad lumbar en el plano sagital. El procedimiento se inicia con el paciente parado y derecho. Cuando el paciente intenta tocar los dedos de sus pies la distancia entre los dos dedos del examinador aumenta. Si la distancia aumenta unos 4 cm. la movilidad de la columna lumbar es normal, si está entre 2 y 4 cm. hay sospecha de restricción, y si es menor de 2 cm. se trata de una limitación definitiva (33) (34).

El instrumento cuenta con el 94% de fiabilidad, indicando que posee un alto grado de fiabilidad y validez.

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

Para ello se utilizará el programa Excel para codificar la base de datos, luego la información se analizará, mediante el análisis estadístico con el programa STATA 14, para registrar, clasificar y categorizar las variables.

Con esa información ingresada, el STATA 14 procede a realizar dicho análisis descriptivo y se realizará las frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas (estado nutricional antropométrico y sexo) medias y desviación estándar para las variables cuantitativas (edad, grados de la escoliosis, flexibilidad lumbar). Para el análisis inferencial se calculará la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (edad, grados de la escoliosis, flexibilidad lumbar), luego la prueba de T-Student y chi2 para determinar la significancia estadística (grados de escoliosis, intensidad del dolor, grados de flexibilidad lumbar, estado nutricional antropométrico, edad y sexo). Por último, el nivel de confianza que se aplicará será el "95%".

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

#### **Ventajas:**

- Por el tipo de estudio; es muy probable que los resultados sean lo más óptimo posible; ya que se contará con el grupo experimental y un grupo control para realizar un mejor seguimiento, puesto que se buscará la efectividad de una intervención.
- El acceso que se tiene hacia los pacientes para realizar dicho estudio es factible ya que se realizará en el mismo centro de labor.
- El instrumento a utilizar tiene alta confiabilidad y validez además de ser novedoso, el cual llamará la atención para el presente estudio. Se utilizarán instrumentos empleados claros, y de uso común en la práctica clínica.

#### **Limitaciones:**

- Es muy posible que también haya pérdidas de tamaño de muestra ya que podrían abandonar el tratamiento dificultando así los resultados del estudio. Por tal motivo es indispensable contar con una buena cantidad de pacientes al momento de iniciar el estudio, para que de esa forma no haya grandes cambios en los resultados y también poder saber la eficacia del tratamiento.
- En el Perú no se evidencian estudios recientes relacionados a los ejercicios klapp. Por tal motivo se piensa que podría ser una limitación, pero a la vez un reto para que próximos estudios lo puedan utilizar.
- La presencia de sesgos de medición y memoria al momento de aplicar los instrumentos de evaluación.
- No se está realizando cálculo del tamaño de la muestra.
- La edad de la población fue una limitante ya que en su mayoría fueron adultos, y el periodo ideal para desarrollar la técnica es decir estirar y fortalecer los músculos para niñas es de 10 a 14 años y para los niños de 12 a 16 años

### **3.7. Aspectos éticos**

- El presente estudio contó con el registro del Departamento de Investigación y la aprobación del comité de Ética de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- El presente estudio va considerar al consentimiento informado donde se va dar de manera breve y concisa la mayor relevancia de la información, de tal manera que los participantes estén informados sobre la aprobación de su voluntad de participar.
- Se garantizará la capacitación adecuada del personal evaluador en la presente investigación de tal manera que los participantes no se vean afectados con la intervención.
- Se van a elaborar códigos en la base de datos para proteger la información personal de cada paciente. Con la finalidad de salvaguardar la privacidad de los participantes.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Se observa que la edad promedio del grupo control fue de 42 años mientras que para el grupo experimental fue de 40 años. De un total de 44 participantes, 22 fueron del grupo experimental donde el 63.64% era del sexo masculino y el 36.36 % fueron del sexo femenino. Para el grupo experimental se observaron los siguientes datos: el grados de escoliosis antes de la evaluación tuvo como promedio  $14.90^\circ \pm 3.84$  ; posterior a la intervención tuvo como promedio  $12.95^\circ$ . Para la flexibilidad lumbar antes de la intervención tuvo como promedio 12.63cm; posterior a la intervención tuvo como promedio 13.68cm. En cuanto a la intensidad del dolor al inicio tuvo como promedio 5.72 y posterior a la intervención tuvo como promedio 4.13 (ver demás tablas en la tabla 1 y 2).

Tabla 1. Descripción de las características de los participantes de un centro de Terapia Física.

	GRUPO CONTROL				GRUPO EXPERIMENTAL			
	Pre test		Post test		Pre test		Post test	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Edad*</b>	42.5	21.00			39.90	17.93		
<b>Sexo</b>								
Femenino	14	63.64			8	36.36		
Masculino	8	36.36			14	63.64		
<b>Flexibilidad lumbar *</b>	13.18	0.95	13.31	0.94	12.63	0.95	13.68	0.99
<b>Intensidad del dolor *</b>	5.77	1.37	5.5	1.22	5.72	1.85	4.13	1.32
<b>Estado Nutricional Antropométrico</b>								
Bajo peso	2	9.09	2	9.09	4	18.18	0	0
Peso normal	9	40.91	9	40.91	12	54.55	19	86.36
Sobrepeso	11	50.00	11	50.00	6	27.27	3	13.64
obesidad	0	0			0	0		

\*Medias y Ds

	GRUPO CONTROL				GRUPO EXPERIMENTAL			
	Pre test		Post test		Pre test		Post test	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Grados de escoliosis*</b>	14.31	3.42	13.86	3.15	14.9	3.84	12.95	3.48
<b>Evaluación Postural</b>								
Oreja								
Normal	2	9.09	1	4.55	7	31.82	5	22.73
Izquierdo	7	31.82	8	36.36	7	31.82	10	45.45
Derecha	13	59.09	13	59.09	8	36.36	7	31.82
Hombros								
Normal	6	27.27	11	50.00	5	22.73	7	31.82
Izquierdo	8	36.36	6	27.27	7	31.82	6	27.27
Derecho	8	36.36	5	22.73	10	45.45	9	40.91
Pelvis								

Normal	5	22.73	9	40.91	4	18.18	6	27.27
Izquierdo	9	40.91	8	36.36	8	36.36	9	40.91
Derecho	8	36.36	5	22.73	10	45.45	7	31.82
Cabeza -hombro								
Normal	9	40.91	7	31.82	7	31.82	11	50.00
Anterior	9	40.91	13	59.09	7	31.82	11	50.00
Posterior	4	18.18	2	9.09	8	36.36		
Hombros pelvis								
Normal	10	45.45	10	45.45	6	27.27	9	40.91
Anterior	5	22.73	10	45.45	7	31.82	13	59.09
Posterior	7	31.82	2	9.09	9	40.91	0	0

En la tabla número 3. Se encontró que la técnica KLAPP es efectiva para disminuir el grado de escoliosis. Para el grupo control el promedio del grados de escoliosis antes de la intervención fue de 14.31°, y posterior a la intervención el promedio fue de 13.86° con una significancia (p=0.0088). Para el grupo experimental antes de la intervención se obtuvo 14.90° y posterior a la intervención 12.95° mostrando así una diferencia de 1.95 después de haber realizado la intervención (p= 0.0000).

Tabla 3. Efecto de la técnica klapp

	GRUPO CONTROL					GRUPO EXPERIMENTAL				
	Pre test		Post test		P	Pre test		Post test		P
	M	DS	M	DS		M	DS	M	DS	
	<hr/>									
GRADOS DE ESCOLIOSIS	14.31	3.42	13.86	3.15	0.0088	14.90	3.84	12.95	3.48	0.0000

Tabla 04. Los resultados para la flexibilidad lumbar mostraron que para el grupo experimental antes de la evaluación tuvo promedio de 12.63 cm y posterior a la evaluación tuvo como promedio 13.69 cm mostrando 1.06 cm de diferencia después de la intervención, con una significancia de (P= 0.00). En cuanto al dolor para el grupo experimental antes de la evaluación tuvo como promedio 5.72 y posterior a la intervención tuvo como promedio de 4.13, mostrando así una diferencia de 1.59 con una significancia de (P=0.00). Para el grupo control no se encontró diferencia significativa (ver tabla completa)

	GRUPO CONTROL					GRUPO EXPERIMENTAL				
	Pre test		Post test		p	Pre test		Post test		p
	M	DS	M	DS		M	DS	M	DS	
	<hr/>									
Flexibilidad lumbar	13.18	0.95	13.31	0.94	0.18	12.63	0.95	13.69	0.99	0.00
Intensidad del dolor	5.77	1.37	5.52	1.22	0.11	5.72	0.39	4.13	0.28	0.00

## **CAPÍTULO V. DISCUSIÓN**

### **5.1. Discusión**

Los resultados muestran la efectividad de la intervención para disminuir los grados de escoliosis, asimismo, mejorar la flexibilidad lumbar y disminuir el dolor.

Se halló efectividad en la aplicación de la técnica Klapp para disminuir grados de escoliosis. Para el grupo experimental antes de la intervención se obtuvo  $14.90^\circ$  y posterior a la intervención  $12.95^\circ$  mostrando así una diferencia de  $1.95^\circ$ . Se ha reportado (6) en algunos estudios sobre la efectividad de la técnica KLAPP para el tratamiento de escoliosis idiopática, donde los resultados mostraron que disminuyeron los grados de escoliosis, ángulo de giba y simetría postural en los grupos de intervención. Una posible explicación a los resultados obtenidos, se fundamenta en la aplicación de los ejercicios, dado que el eje principal es el aumento de la flexibilidad y fuerza de los músculos vertebrales (iliocostales, longisimos, espinosos, multifidos), mediante el aprendizaje motor de los músculos posturales (psoas mayor, glúteo mayor, abdominales, musculatura autóctona de la espalda) mediante una acción excéntrica. Al aplicar las diferentes posturas del método Klapp, la columna vertebral intenta corregir todo tipo de desviaciones vertebrales como la escoliosis, el cual se da a partir de la posición en cuatro puntos o tetrapodia porque es en esta postura donde se observa múltiples ventajas entre ellas encontramos la anulación de la fuerza de gravedad sobre la columna obteniendo así mayor estabilidad, por lo tanto, nos permite lograr conseguir la corrección fácilmente una curvatura escoliótica (7). Algunas investigaciones reportan que la utilización de la técnica Klapp, es semejante al uso del método RPG.

Si bien es cierto que se ha encontrado significancia en la aplicación de la técnica. Es capaz de estirar y fortalecer los músculos, modificando así la curva de la escoliosis especialmente en el período de crecimiento entre los 10 y 14 años para las niñas y entre los 12 y 16 años para los niños. En una edad de niñez y adolescencia es más efectiva la aplicación de la técnica, la cual muestra mayor disminución de los ángulos de escoliosis y giba. Por lo que, nuestra población cursa con edad de 40 años, por ello, el grado de escoliosis a disminuir fue mínimo, puesto que la población la presencia de escoliosis pudieran estar estructuradas.

Se encontró que la técnica Klapp disminuye la intensidad de dolor. Para el grupo experimental antes de la evaluación tuvo como promedio 5.72 y posterior a la

intervención tuvo como promedio de 4.13, mostrando así una diferencia de 1.59. En un estudio reportó que el método Klapp es eficaz para disminuir la intensidad de dolor en la zona vertebral asociado a la presencia de escoliosis. Esto pudiera explicarse debido a que los ejercicios están enfocados a mejorar la flexibilidad de los músculos acortados oblicuos internos, cuadrado lumbar, psoas ilíaco, erectores de la columna y fortalecer algunos músculos, principalmente de la faja abdominal ya que los ejercicios se realizan activando músculos de la cadena cruzada anterior y posterior, recordando que la zona retraída se encuentra en el lado cóncavo, al realizar los ejercicios hacia el lado contrario se facilita la liberación muscular logrando una mayor flexibilidad, lo cual favorece el alivio del dolor.

Por otro lado, la técnica Klapp mejora la flexibilidad lumbar siendo los resultados para el grupo experimental antes de la evaluación tuvo promedio de 12.63 cm y posterior a la evaluación tuvo como promedio 13.69 cm mostrando 1.06 cm de diferencia después de la intervención. En un estudio se reportó que con el método Klapp de toda la población estudiada 12 personas aumentaron su flexibilidad lumbar y lograron una mejor movilidad en pacientes con escoliosis. Ello se explica básicamente por la movilización vertebral aumentando el rango de movimiento a nivel de las vértebras lumbares, recordando también que la técnica klapp son ejercicios realizadas de forma dinámica acompañadas de una buena respiración favoreciendo así también al estiramiento de los músculos lumbares ayudando a incrementar su flexibilidad.

## **5.2. Conclusiones**

La técnica klapp tiene efectividad para disminuir los grados de escoliosis y disminuir la intensidad de dolor ya que según el estudio realizado se observó diferencia significativa antes y después de la intervención, es importante una correcta evaluación postural ya que nos indicará la dirección correcta para aplicar los ejercicios planteados, porque no todas las desviaciones son similares. Resaltar también que la técnica Klapp es específica para desviaciones a nivel vertebral, también se concluyó que la técnica Klapp es eficaz para incrementar la flexibilidad lumbar.

Por otro lado, se observa que para el grupo experimental el 86% de la población tomó un peso normal. Para la evaluación postural se reportó que el 45% de la población tuvo una inclinación hacia el lado izquierdo de la oreja, el 40% de los participantes presentó una inclinación del hombro hacia el lado derecho, el 40% mostró una inclinación hacia el lado izquierdo de la pelvis. De igual modo, para la cabeza y hombro se reportó que el

50% tuvo alineación normal y el otro 50% una inclinación anterior. Por último, el 59% de los participantes tuvo una inclinación anterior de la pelvis.

### **5.3. Recomendaciones**

Por los hallazgos encontrados sobre la técnica Klapp para disminuir grados de escoliosis. Por consiguiente se recomienda a los fisioterapeutas que apliquen la técnica Klapp, para mejorar la asimetría y alineación postural, disminuir los grados de escoliosis y presencia de dolor en pacientes que presenten una alteración postural como la escoliosis. Dentro de su plan de tratamiento se recomienda incluir otras técnicas o estrategias para obtener mejores resultados en el tratamiento y que el tiempo de recuperación sea menor. También se recomienda seguir realizando más estudios planteando dicha técnica para que de esa forma se pudiera fomentar con base teórica y científica. Analizar también relación con otras variables como la evaluación postural por zonas para poder obtener resultados más precisos, también se pudiera tomar la huella plantar, tipo de trabajo ya que ello va definir la postura que suele mantener durante el día. Por otro lado, los instrumentos más precisos serían añadir las radiografías y medir el ángulo de Cobb de forma más precisa. Se recomienda incluir la evaluación de la variable asimetría postural, asimismo analizar una evaluación detallada por zonas utilizando instrumentos de evaluación modernos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ubillus, G.; Sanchez, A. Un problema frecuente, pero subdiagnosticado. Rev. cuerpo méd. [Internet]. 2018 [Citado 29 may 2020]; 11 (3): 1- 192. Disponible en: [http://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/03/1051985/rcm-v11-n3-2018\\_paq192-193.pdf](http://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/03/1051985/rcm-v11-n3-2018_paq192-193.pdf)
2. Salazar, K., E. Escoliosis: una curva muy peligrosa en la columna. El Salvador.com[Internet]. 2014. [Citado 29 may 2020]. Disponible en: <https://historico.elsalvador.com/historico/122548/escoliosis-una-curva-muy-peligrosa-en-la-columna.html>
3. Reinhardt, B. Dolor de espalda en escolares: causas, consecuencias y prevención. Rev para prof. De la enseñanza. [Internet]. 2011 [Citado 25 jun 2020]; 5 (1): [aproximadamente 10 pp.]. Disponible en: <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd8633.pdf>
4. Diaz, J.; Schroter, C.. Schulz, R. Actualización de la evaluación radiológica de la escoliosis. Rev. Chil. Radiol. [Internet]. 2009 [Citado 25 Jun 2020]; 15 (3): 141-155. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082009000300007](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082009000300007)
5. Sanchez P.; Análisis radiológicos de los escoliogramas. [Internet]. 2017 [Citado 29 may 2020]; [aproximadamente 23 pp.]. Disponible en: [http://www.serme.es/wp-content/uploads/2017/01/analisis\\_radiologico\\_escoliograma1.pdf](http://www.serme.es/wp-content/uploads/2017/01/analisis_radiologico_escoliograma1.pdf)
6. Lehnert, C. El tratamiento tri-dimensional. [Internet]. Disponible en: <https://www.body-and-brain.com/scoliosis/es/creando-la-imagen-opuesta.pdf>
7. Freire S, Robilio L. La reducción de posturas global en la kinesiología. [Tesis para optar el título de licenciada en Kinesiología y Fisiatría]. Rosario: Universidad Abierta Interamericana; 2013.
8. Diego De S. D., Sanderson José C. De A., Marina P. B.), Johnnatas Mikael L., Enio Walker A. C., Roberta De Oliveira C., Silvana A. P. Klapp method effect on idiopathic scoliosis in adolescents: blind randomized controlled clinical trial, Art. [Internet]. 2017 [Citado 29 may 2020]; J. Phys. Ther. Sci. 29: 1–7. Disponible en: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/29/1/29\\_jpts-2016-445/pdf/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/29/1/29_jpts-2016-445/pdf/-char/en)
9. Merida A. Aplicación del método de Klapp para el tratamiento de escoliosis idiopática asociada a dolor. Estudio realizado en la consulta externa del área de fisioterapia de la escuela de niños especiales, Huehuetenango, Guatemala.

- [Tesis para optar el título de licenciada en fisioterapia]. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar; 2017.
10. Piñero, B.; Alvares, J. ; Rojas, O.; , Guerra, I. ; Argota, R . Enfoque actual en la rehabilitación de la escoliosis. [Internet]. 2014 [Citado 29 may 2020]; ISSN 1560-4381 CCM [aproximadamente 12 pp.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v18n1/ccm11114.pdf>
  11. Flores, A. Evaluación del método klapp en las alteraciones posturales presentes en las alumnas de educación primaria de la IE maría Ugarteche de maclean Tacna [Tesis para optar el título de licenciado en tecnología médica]. Juliaca: Universidad alas peruanas; 2017.
  12. Mendoza, Y. Prevalencia de escoliosis en pacientes con parálisis cerebral atendidos en Aire la Molina. [Tesis para optar el título de licenciado en tecnología médica]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2016.
  13. Torres, G. Deformidad del borde interno del arco plantar y escoliosis en pacientes adultos mayores que acuden al servicio de medicina complementaria del hospital Alberto sabogal del callao. [Tesis para optar el título de licenciado en tecnólogo en la especialidad de terapia física y rehabilitación]. Lima: Universidad wiener; 2015.
  14. Paredes, S. Relación entre la escoliosis postural y el índice de masa corporal (IMC); en escolares del nivel primario de la institución educativa modesta molina; Tacna; diciembre. [Tesis para optar el título de licenciado en tecnólogo médico en terapia física y rehabilitación]. Tacna: Universidad privada de Tacna; 2016.
  15. Rosero, P. Efectividad de la técnica Klapp vs Reeducción postural global en pacientes con escolios Repsol s.a. [Tesis para optar el título de licenciada en terapia física]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2015.
  16. Caceres, J. Método mezieres vs técnica de klapp aplica a estudiantes de entre 13 a 16 años con escoliosis idiopática en la unidad educativa Alberto guerra del cantón Cevallos en el periodo febrero-mayo. [Tesis para optar el título de licenciada en terapia física]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015.
  17. Rondón, J. Ejercicio terapéutico para desarrollar cambios posturales en estudiantes universitarios. Rev. Inv. en salud. [Internet]. 2014 [Citado 25 jun 2020]; 1 (2): 160- 176. Dispone en: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=i&url=http://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/download/120/116/&ved=2ahUKEwjfr6HLi5viAhVPIqwKHa1MAaUQFjAFegQIBxAB&usg=AOvVaw30m\\_OvD-uysD62D5y7hnS-](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=i&url=http://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/download/120/116/&ved=2ahUKEwjfr6HLi5viAhVPIqwKHa1MAaUQFjAFegQIBxAB&usg=AOvVaw30m_OvD-uysD62D5y7hnS-)

18. Angulo, T.; Álvarez, A. Biomecánica clínica, biomecánica de la columna vertebral y Exploración de la columna cervical. Rev. Reduca. [Internet]. 2011 [Citado 23 jun 2020]; 3 (4): 45- 64. Dispone en: <http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/enfermeria/article/viewFile/751/767>
19. López, P. Editor. La postura corporal y sus patologías: implicaciones en el desarrollo del adolescente. Prevención y tratamiento en el marco escolar. [Internet]. Murcia: Facultad de educación; S/F [Citado 2020 Jul 7]. Recuperado de: <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/5152/1/Educaci%C3%B3n%20F%C3%ADsica%20y%20postura%20corporal.pdf>
20. Tejada, M. Escoliosis: Concepto, etiología y clasificación. Rev. Medigrafic. [Internet]. 2011 [Citado 28 junio 2020]; 7(2): 75- 81. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2011/ot112d.pdf>
21. Treviño, I.; García, J.; Iturralde, G.; Krishnan, I.; López, L.; Jeong, P. El uso de Tecnología para la detección temprana de escoliosis en niños de educación primaria, Rev. Tecnológico de Monterrey. [Internet]. 2016 [Citado 29 may 2020]; 10 (1): [aproximadamente 10 pp.]. Disponible en: [https://www-optica.inaoep.mx/~tecnologia\\_salud/2016/documentos/memorias/MyT2016\\_01\\_9\\_P.pdf](https://www-optica.inaoep.mx/~tecnologia_salud/2016/documentos/memorias/MyT2016_01_9_P.pdf)
22. González, M.; Gacitua, V.; Rolon, E. Consenso de escoliosis idiopática del adolescente. Rev. Arch Argent Pediatr. [Internet]. 2016 [Citado 18 jun 2020]; 114(6): 585- 594. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/uploads/consensos/consenso-de-escoliosis-idiop-Interamericana;2013>.
23. Luis B. 10 Fisioterapia en las patologías osteoarticulares. [Internet]. [citado 2020 Jun 25]. [aproximadamente 14 pp.] Disponible en: <https://mundomanuales.files.wordpress.com/2012/07/10fisioterapia-en-las-patologias-osteoarticulares.pdf>
24. Rubio E, Editor. Cómo evaluar el sufrimiento del paciente [Internet]. Valencia: Método universidad de valencia; 2011 [citado 2020 Jun 25]. Recuperado de: <https://metode.es/revistas-metode/monograficos/es-posible-medir-la-intensidad-del-dolor.html>
25. Garcia J, Reding A, López JCálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. Inv Ed Med 2013;2(8):217-224. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-calculo-del-tamano-muestra-investigacion-S2007505713727157>

26. Buendia L., Colas P., Hernandez F. Tipos de variables en un experimento. Madrid:McGraw-Hill. [Internet]. [citado 2020 Jun 25]. Disponible en: [https://www.ugr.es/~ugr\\_unt/Material%20M%F3dulo%201/variables.pdf](https://www.ugr.es/~ugr_unt/Material%20M%F3dulo%201/variables.pdf)
27. Mínguez M. Rey. Valoración de la técnica de luz estructurada en la determinación de deformidades del raquis; 2002 Valencia [Internet]. [aproximadamente 122 pp]. [citado 2020 Jun 25]. Recuperado de: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/9565/TESIS.PDF%3Bsequence=1>
28. Esparza M. Cribado de la escoliosis idiopática del adolescente. En Recomendaciones PrevInfad / PAPPS [en línea]. Actualizado junio de 2014. [citado 2020 oct. 05]. Recuperado de: <http://previnfad.aepap.org/monografia/escoliosis>.
29. Camelo M., Uchôa M., Uchoa J., Vasconcelos T, Macena R Hermelinda M. USE OF SOFTWARES FOR POSTURE ASSESSMENT: INTEGRATIVE REVIEW. Review Article/Artigo de Revisão/Artículo de Revisión [Internet] 2015 [citado 2020 Jun 25];14(3):230-5 Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Edyla\\_Maria\\_Porto\\_De\\_Freitas\\_Camelo/publication/283466007\\_Use\\_of\\_softwares\\_for\\_posture\\_assessment\\_Ntegrative\\_review/links/56b356b008ae75a092d00309/Use-of-softwares-for-posture-assessment-Ntegrative-review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Edyla_Maria_Porto_De_Freitas_Camelo/publication/283466007_Use_of_softwares_for_posture_assessment_Ntegrative_review/links/56b356b008ae75a092d00309/Use-of-softwares-for-posture-assessment-Ntegrative-review.pdf)
30. Posture Pro 8 Postural Analysis Software [Internet]; Disponible en: <http://www.torquerelease.com.au/Posture-Pro.htm>
31. Olaru, A. Estudio de validación de un instrumento de evaluación postural (SAM, spinal analysis machine). APUNTS. MEDICINA DE L'ESPOR [Internet] 2006 [citado 2020 Jun 25];41(150):51-9 Disponible en: <https://www.apunts.org/en-pdf-X0213371706940750>
32. Serrano, M; Caballero J, Cañas A, García, P.; Serrano, C and Prieto J.. Valoración del dolor (I). Rev Soc Esp Dolor [Internet] 2002 [citado 2020 Jun 29]; 9: 94-108. Disponible en: [http://revista.sedolor.es/pdf/2002\\_02\\_05.pdf](http://revista.sedolor.es/pdf/2002_02_05.pdf)
33. García J. LA COLUMNA DORSAL Y LUMBAR. Cir. Ortopédica y Traumatología [Internet] 8pp. Disponible en: [http://elhombro.es/Documentacion\\_files/Movilidad%20de%20la%20columna%20dorsal%20y%20lumbar.pdf](http://elhombro.es/Documentacion_files/Movilidad%20de%20la%20columna%20dorsal%20y%20lumbar.pdf)
34. Pérez S.; Puentes S.; Rocamora P. y Lozano J. Efectividad de un programa de Pilates romana en lumbalgia inespecífica. Estudio piloto / Efficiveness of Romana Pilates Program in Low Back Pain. A Pilot Study. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte [Internet] 2017 [citado

2020 Jun 29]; 17 (68) pp. 667-676. Disponible en:  
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista68/artefectividad859.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista68/artefectividad859.htm)

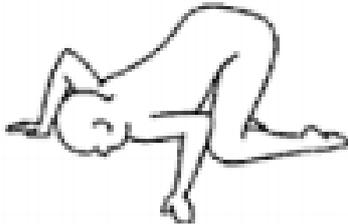
35. Jiménez P. “evaluación del riesgo ergonómico y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores del área de fumigación de la florícola florecal de cayambe 2019-2020” [Tesis para optar el título de licenciada en fisioterapia]. Ibarra-Ecuador: Universidad técnica del norte; 2021.

## ANEXOS

### Anexo 1

Intervención: Técnica de KLAPP
Descripción: Consiste en colocar al paciente en posición de gateo, dejando la columna suspendida de 4 puntos de apoyo. Las posiciones de gateo varían en función del segmento que se desea movilizar.
Las posiciones de la técnica Klapp son las siguientes: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Posición baja</li><li>2. Posición semi baja</li><li>3. Posición horizontal</li><li>4. Posición semierguida</li><li>5. Posición erguida</li><li>6. Posición invertida</li></ol> Deambulaciones <ol style="list-style-type: none"><li>1. Deambulación debe de tener el brazo y pierna opuesta.</li><li>2. Deambulación en ambladura.</li><li>3. Desplazamiento alternadamente de los miembros homólogos.</li></ol>

D1-D4



D5-D7



D8-D10



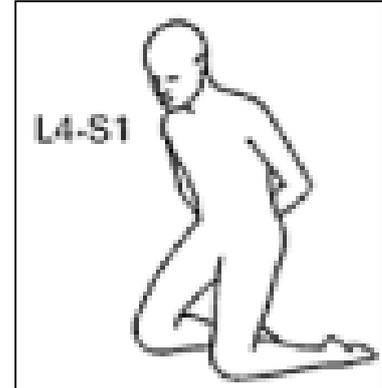
D11-D12

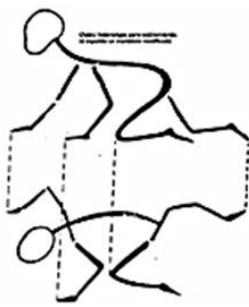


L1-L3



L4-S1



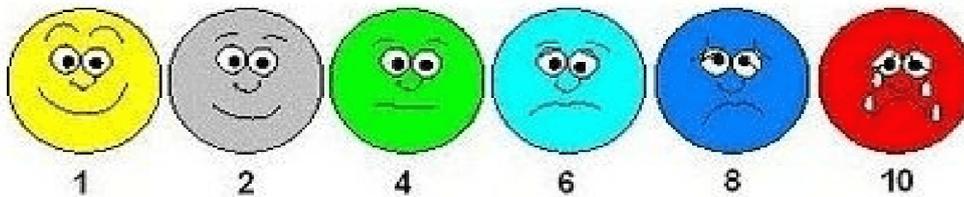


Anexo 2

Llene o marque con una x según le corresponda

Sexo    **F**        **M**

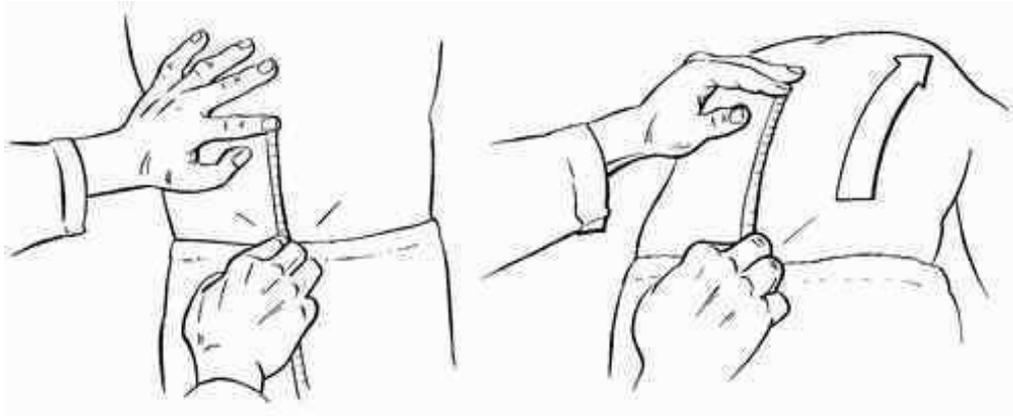
## Escalas de dolor



Edad: \_\_\_\_\_

NO RELLENAR:

Test de Schober



Flexión: \_\_\_\_\_  
 ALINEAMIENTO POSTURAL

Extensión \_\_\_\_\_

Código:		FECHA: _____
<b>VISTA ANTERIOR</b>		<b>VISTA LATERAL</b>
Orejas: Hombros: Pelvis:		Cabeza hombro: Hombros pelvis:
Total, de desviaciones=		

Import AP Import Lat

H  
S  
H  
K  
A

H  
P

R Q-A R Q-A  Grid

Use AP Connected Line

Get Posture Number

Cancel Save

View Print

Exam  Screening

POSTURE NUMBER **7**

Additional cerv force. % **30**

Total Deviation **5.1°**

## Anexo 3

### **Consentimiento informado**

Estimado/a Sr / Sra:

El presente documento, es para invitarlo a participar voluntariamente de una investigación, titulada **“Efectividad de la técnica klapp vs tratamiento fisioterapéutico para disminuir grados de escoliosis en pacientes que asisten a un Centro de Rehabilitación”**.

En cuanto a su participación esta será a través de un protocolo de tratamiento fisioterapéutico aplicado y de forma:

- Voluntaria, anónima y confidencial: Los datos obtenidos no serán revelados y se evitará identificar a los participantes, dicha información se mantendrá en reserva y será de uso exclusivo para la investigación presente accediendo sólo a ella, el asesor y tutoras de la investigación.

Su participación es de gran importancia, pues beneficiará y aportará a nuevos estudios y/o proyectos de intervención en la fisioterapia para mejorar la alineación vertebral principalmente. Es por ello, que antes de firmar el presente documento, usted tiene derecho a preguntar sobre los puntos que no le hayan sido claros.

Finalmente, si tiene alguna pregunta con respecto al desarrollo ético del estudio, puede comunicarse con la autora de la investigación: Girón Fuentes Rivera, Ángela Milagros a la dirección electrónica: 2015100299@ucss.pe / leslie\_08122@hotmail.com O en todo caso con el presidente del comité de ética de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Acepto libremente participar de la investigación y que los resultados sean utilizados en el documento final, estoy consciente de que puedo negarme a participar en cualquier etapa de la investigación.

.....  
Firma

.....  
Nombres y Apellidos

Fecha: .../.../.....

#### Anexo 4

#### DICCIONARIO DE VARIABLES

Variable	Código 1	Categorías	Código 2
Edad	A		
Flexibilidad lumbar	B		
Estado nutricional antropométrico	C	Bajo peso Peso normal Sobrepeso Obesidad	0 1 2 3
Sexo	D	Femenino Masculino	0 1
Grados de la escoliosis	E		
Dolor	F		

Postura	G		0 1 2 3 4
---------	---	--	-----------------------

## Anexo 5

### Definición conceptual y operacionalización de variables

Variable	Tipo de variables	Definición conceptual	Instrumentos	Indicador o punto de corte	Categorización
Grados de la escoliosis	Dependiente cuantitativa o discreta	Desviación lateral de la columna vertebral (2).	Test de Adams + escoliometro (28)	0° - 25°	
Intensidad del dolor	Interviniente cuantitativa continua	Experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a	EVA (escala visual analogica del dolor).	0 - 10	

		una lesión tisular real o potencial (29)			
Flexibilidad lumbar	Interviniente cuantitativo o continua	Movilidad correcta de la columna a nivel lumbar (18).	Test de schober	>15 cm	
Estado nutricional antropométrico	Interviniente cualitativo politómico ordinal	Es un índice antropométrico que relaciona al peso con la talla (19).	Tallímetro Balanza Analógica	IMC < 18,5 IMC 18,5 a < 25 IMC 25 a < 30 IMC ≥ de 30	Delgadez Normal Sobrepeso Obesidad
Edad	Interviniente cuantitativo o de razón	Años de vida a la fecha.	Ficha sociodemográfica		
Sexo	Interviniente cualitativa dicotómica nominal	Género biológico al que pertenece el individuo.	Ficha sociodemográfica	-	Femenino Masculino
Postura estática	Interviniente cualitativo politómico ordinal	Postura que se mantiene en posición frontal y lateral.	Software de análisis postural posture pro 8e	Orejas Hombros Pelvis Cabeza hombro	ID / N / II* ID / N / II ID / N / II A / N / P A / N / P

				Hombro pelvis	
--	--	--	--	------------------	--

**Anexo 6**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicador es	Población y muestra	Alcanc e y diseño	Instrume ntos
-----------	-----------	-----------	-----------------------------------	------------------------	-------------------------	------------------

<p>¿Cuál es la efectividad de la técnica KLAPP vs tratamiento o fisioterapéutico para disminuir los grados de escoliosis, intensidad de dolor y mejorar la flexibilidad lumbar en pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021?</p>	<p>Determinar la efectividad de la técnica KLAPP vs tratamiento o fisioterapéutico para disminuir los grados de escoliosis, intensidad de dolor y mejorar la flexibilidad lumbar en pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021.</p>	<p>H0: No existe efectividad de la técnica KLAPP vs tratamiento fisioterapéutico para disminuir los grados de escoliosis e intensidad de dolor en pacientes que realizan tratamiento fisioterapéutico en un Centro de rehabilitación - Los Olivos 2021.</p>	<p>DEPENDIENTE : Escoliosis (grados de desviación)  INDEPENDIENTE Técnica Klapp</p>	<p>POBLACIÓN:  Todos los pacientes que asisten al centro de rehabilitación.  TAMAÑO DE LA MUESTRA:  44 pacientes; 12 grupo experimental 12 grupo control.</p>	<p>Diseño cuasi experimental.  Alcance de tipo explicativo.</p>	<p>Test de Adams + Escoliómetro Software de análisis postural Posture pro 8e  EVA (escala visual analógica del dolor).  Test de schober.</p>
<p>¿Cuáles son las características del estado nutricional antropométrico y la evaluación postural en pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021?</p>	<p>Determinar las características del estado nutricional antropométrico y la evaluación postural en pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021.</p>	<p>H1: Existe efectividad de la técnica KLAPP vs tratamiento fisioterapéutico para disminuir los grados de escoliosis e intensidad de dolor en pacientes que realizan tratamiento fisioterapéutico en un Centro de rehabilitación - Los Olivos 2021.</p>		<p>Selección de muestra No probabilístico, por conveniencia</p>		
<p>¿Cuál es la media de los grados de escoliosis en pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021?</p>	<p>Determinar la media de los grados de escoliosis en pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021.</p>					

<p>Olivos 2021?</p> <p>¿Cuáles son las características sociodemográficas de los pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021?</p>	<p>Determinar las características sociodemográficas de los pacientes que asisten a un centro de rehabilitación - Los Olivos 2021.</p>					
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--